



---

**IDENTIFIKASI MISKONSEPSI KONSEP STOIKIOMETRI  
PADA SUMBER BELAJAR KIMIA SMA**

Karimatunnisa<sup>\*</sup>, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Heru Pratomo Aloysius, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

\*e-mail: karimatunnisa.2018@student.uny.ac.id (*corresponding author*)

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi materi stoikiometri pada sumber belajar kimia SMA yang digunakan di Kabupaten Magelang serta memberikan konsep yang benar sebagai penyelesaiannya. Sumber belajar yang diteliti meliputi dua buku teks pelajaran, dua Lembar Kerja Siswa (LKS), dan sebuah *handout* yang dibuat oleh guru. Instrumen yang digunakan berupa lembar analisis kebenaran konsep yang berisi kisi-kisi kebenaran konsep, yaitu hukum dasar kimia, konsep mol, dan perhitungan kimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada lima sumber belajar yang diteliti terdapat beberapa potensi miskonsepsi dan miskonsepsi pada konsep stoikiometri, yaitu: (1) pemilihan kata yang tidak tepat; (2) soal yang tidak kontekstual; (3) penyelesaian soal yang tidak memperhatikan urutan konsep; (4) penyelesaian soal hukum Dalton; (5) penjelasan volume molar; (6) penerapan Ar dan Mr; (7) penggunaan besaran dan satuan; (8) contoh soal yang tidak tepat pada persen komposisi unsur; (9) penyelesaian soal yang tidak lengkap pada rumus empiris; (10) penulisan rumus empiris dan rumus molekul; (11) penyelesaian soal pada rumus molekul; (12) penjelasan persamaan reaksi kimia; (13) penjelasan persen volume; (14) penggunaan lambang satuan pada *atomic mass unit* (*amu* atau *Da*) dan *part per million* (*ppm*).

**Kata Kunci:** *stoikiometri, miskonsepsi, sumber belajar*

**IDENTIFICATION OF MISCONCEPTIONS OF THE STOICHIOMETRY CONCEPT  
IN HIGH SCHOOL CHEMISTRY LEARNING SOURCES**

**Abstract.** *This research aims to identify misconceptions about stoichiometry material in high school chemistry learning resources used in Magelang Regency and provide correct concepts as solutions. The learning resources studied included two textbooks, two Student Worksheets (LKS), and a handout made by the teacher. The instrument used is a concept truth analysis sheet which contains a concept truth grid, namely the basic laws of chemistry, the mole concept, and chemical calculations. The results of the research show that in the five learning sources studied there are several potential misconceptions and misconceptions regarding the concept of stoichiometry, namely: (1) inappropriate word choice; (2) questions that are not contextual; (3) problem-solving that does not pay attention to the order of concepts; (4) solving Dalton law problems; (5) explanation of molar volume; (6) application of Ar and Mr; (7) use of quantities and units; (8) examples of incorrect questions on percent elemental composition; (9) incomplete problem solving in empirical formulas; (10) writing empirical formulas and molecular formulas; (11) solving problems on molecular formulas; (12) explanation of chemical reaction equations; (13) explanation of volume percent; (14) use of unit symbols for atomic mass units (amu or Da) and parts per million (ppm).*

**Keywords:** *stoichiometry, misconceptions, learning resource*

## **PENDAHULUAN**

Kimia merupakan salah satu bidang sains yang mempunyai perbendaharaan kata yang sangat khusus dan konsepnya bersifat abstrak (Chang, 2005). Hal tersebut yang membuat kimia menjadi salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit (Sariati *et al.*, 2020). Kesulitan memahami konsep dasar bisa mengakibatkan konsep selanjutnya atau konsep yang lebih kompleks juga sulit dipahami (Anintia *et al.*, 2017). Ketidakmampuan memahami konsep-konsep dalam ilmu kimia ini akan mengakibatkan kemungkinan terjadinya miskonsepsi (Salirawati, 2011).

Miskonsepsi menjadi topik yang tidak bisa dihindari dalam dunia pendidikan. Miskonsepsi lebih banyak ditemukan pada bidang sains. Hal tersebut karena sains membutuhkan proses analisis, bukan hanya proses pengumpulan informasi. Miskonsepsi merupakan pemahaman konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang diterima oleh para ahli bidang tertentu (Moodley & Gaigher, 2019). Berdasarkan faktor penyebabnya, miskonsepsi dapat diklasifikasikan atas praduga/ prasangka, keyakinan yang tidak ilmiah, kesalahpahaman konseptual, miskonsepsi bahasa daerah atau miskonsepsi vernakular, dan kesalahpahaman faktual (Foroushani, 2019; Suprpto, 2020). Miskonsepsi dapat disebabkan karena pengalaman pribadi, pembelajaran di sekolah, lingkungan sosial, budaya, buku teks, dan guru (Ilyas & Saeed, 2018). Salah satu faktor penyebab miskonsepsi, yaitu buku teks sebagai acuan atau sumber belajar yang masih memuat penjelasan yang terkadang salah. Jika buku tersebut digunakan guru dan siswa sebagai sumber belajar maka guru dan siswa akan mengalami miskonsepsi dan bahkan makin memperkuat miskonsepsi yang sebelumnya sudah terjadi (Yuliati, 2017).

Konsep kimia yang diajarkan di SMA merupakan konsep-konsep yang saling berkaitan. Pemahaman siswa pada suatu konsep akan berpengaruh pada pemahaman konsep lain. Salah satu konsep dasar yang diajarkan kepada siswa adalah stoikiometri. Konsep stoikiometri merupakan salah satu konsep dasar kimia yang penting untuk dipahami sebelum mempelajari konsep kimia lainnya karena konsep ini sangat terkait dengan materi kimia yang lain. Misalnya, konsep persamaan reaksi dan konsep mol digunakan untuk memahami laju reaksi, termokimia, dan kesetimbangan kimia. Apabila pada materi stoikiometri terdapat miskonsepsi, maka akan menimbulkan miskonsepsi pada konsep kimia yang lain (Siswaningsih *et al.*, 2014; Astuti *et al.*, 2016).

Penelitian miskonsepsi pada siswa terhadap konsep kimia telah banyak dilakukan. Beberapa penelitian menemukan miskonsepsi siswa pada konsep stoikiometri. Banyak siswa Sekolah Menengah Atas di distrik lokal Zimbabwe mengalami miskonsepsi pada konsep stoikiometri, seperti konsep mol, penyetaraan persamaan reaksi, dan pereaksi pembatas (Shadreck & Enunuwe, 2018). Selain di luar negeri, miskonsepsi pada konsep stoikiometri juga terjadi di Indonesia. Menurut Pusat Penelitian Pendidikan (2019), daya serap siswa kelas XII IPA pada Ujian Nasional Kimia di Kabupaten Magelang, menunjukkan rendahnya pencapaian nilai siswa. Pada sebagian besar indikator dalam konsep stoikiometri menunjukkan persentase di bawah 55%, salah satunya indikator menentukan massa atau volume berdasarkan ilustrasi dan persamaan reaksi dengan persentasenya adalah 41,16%. Persentase tersebut menggambarkan bahwa daya serap siswa terhadap materi ini termasuk dalam kategori kurang (D). Hal ini menunjukkan banyaknya siswa yang belum sepenuhnya mampu memahami konsep stoikiometri.

Miskonsepsi dapat bersumber dari buku teks dan sumber belajar lain yang dipakai guru. Oleh karena itu, sumber belajar yang digunakan perlu dianalisis kualitas kontennya agar miskonsepsi, khususnya pada konsep stoikiometri bisa dihindarkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan terhadap sumber belajar kimia SMA di Kabupaten Magelang untuk mengetahui letak miskonsepsinya, khususnya pada konsep stoikiometri, sehingga dapat dilakukan tindak lanjut untuk mengurangi miskonsepsi tersebut.

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini termasuk penelitian deskriptif kualitatif, dengan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu survei dan dokumentasi. Metode survey digunakan untuk mengidentifikasi buku teks kimia SMA yang digunakan di Kabupaten Magelang, sedangkan metode dokumentasi digunakan untuk menganalisis sumber belajar.

Prosedur penelitian ini terbagi menjadi tiga bagian yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap analisis. Tahap persiapan dalam penelitian ini meliputi: menentukan buku acuan, menyusun instrumen penelitian, melakukan wawancara kepada guru kimia SMA di Kabupaten Magelang mengenai sumber belajar yang digunakan, dan memilih sumber belajar kimia SMA sebagai sampel penelitian. Tahap pelaksanaan dalam penelitian ini meliputi: menyusun dan memvalidasi isi instrumen; membaca, memeriksa, dan menganalisis sumber belajar yang berisi pokok materi stoikiometri untuk mencari dan menemukan miskonsepsi. Hasil analisis tersebut kemudian dicatat pada lembar analisis konsep sebagai instrumen penelitian. Tahap analisis dalam penelitian ini meliputi: menentukan validator sebagai ahli materi untuk memvalidasi hasil analisis, kemudian hasil analisis data dideskripsikan dalam bentuk pembahasan lalu menarik kesimpulan, serta melaporkan hasil penelitian.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu wawancara dan analisis konsep. Wawancara dilakukan dengan guru kimia untuk analisis kebutuhan guna mengetahui sumber belajar kimia SMA yang digunakan guru dan siswa sebagai acuan pembelajaran kimia. Analisis konsep dilakukan dengan cara dokumentasi. Teknik dokumentasi dilakukan dengan menganalisis atau melihat dokumen-dokumen yang ingin diteliti, dalam hal ini adalah sumber belajar. Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa konsep-konsep yang mengalami miskonsepsi pada sumber belajar kimia SMA di Kabupaten Magelang yang memuat konsep stoikiometri. Data tersebut diperoleh melalui analisis kesesuaian konsep-konsep pada buku teks kimia dengan buku acuan yang dijadikan *literature* yang sudah ditentukan sebagai instrumen. Data tersebut dianalisis untuk mengetahui miskonsepsi yang terdapat pada sumber belajar yang diteliti.

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari lembar wawancara dan lembar analisis kebenaran konsep yang memuat hasil analisis miskonsepsi pada sumber belajar kimia SMA. Instrumen lembar analisis kebenaran konsep disusun dalam bentuk kisi-kisi kebenaran konsep atas konsep hukum dasar kimia, konsep mol, dan stoikiometri. Kemudian, instrumen tersebut dibandingkan dengan yang termuat dalam sumber belajar kimia SMA yang bersangkutan.

Data dalam penelitian ini diambil menggunakan instrumen penelitian yang berupa lembar analisis konsep. Selanjutnya data dianalisis secara deskriptif untuk mendapatkan gambaran konsep stoikiometri dalam masing-masing sampel sumber belajar kimia SMA. Data dikelompokkan menurut kesalahan konsep sejenis kemudian dilakukan analisis terhadap hal-hal yang menjadi penyebab terjadinya miskonsepsi tersebut.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini dilakukan dengan meneliti kemungkinan adanya miskonsepsi konsep stoikiometri pada sampel penelitian. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, miskonsepsi dan potensi miskonsepsi pada sumber belajar kimia SMA disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Miskonsepsi dan Potensi Miskonsepsi Sumber Belajar

Konsep Sampel	Hukum Dasar Kimia	Konsep Mol	Stoikiometri
1	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lambang satuan massa atom</li> <li>Pemilihan kata “keadaan kamar”</li> <li>penjelasan hubungan massa molar dengan Ar dan Mr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contoh persen volume</li> <li>Penggunaan lambang satuan ppm</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemilihan kata “digunakan”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penggunaan lambang satuan massa atom</li> <li>Penulisan satuan dan besaran massa molar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penyajian contoh soal persen komposisi unsur</li> <li>Penyelesaian soal rumus empiris dan rumus molekul</li> <li>Penggunaan lambang satuan ppm</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Soal yang tidak kontekstual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penerapan Ar dan Mr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penulisan hubungan rumus molekul dan rumus empiris</li> <li>Contoh persen volume</li> <li>Penggunaan lambang satuan ppm</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Soal yang tidak kontekstual</li> <li>Penyelesaian soal yang tidak sesuai urutan konsep</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penggunaan lambang satuan massa atom</li> <li>Penerapan Ar dan Mr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penulisan hubungan Mr dengan rumus empiris</li> <li>Penyelesaian soal rumus molekul</li> <li>Penjelasan persamaan reaksi</li> <li>Penggunaan lambang satuan ppm</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penyelesaian soal yang tidak sesuai urutan konsep</li> <li>Penyelesaian soal pada hukum Dalton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penggunaan lambang satuan massa atom</li> <li>Satuan dan besaran pada peta konsep mol dan hubungan mol dengan partikel</li> <li>Penyelesaian soal tetapan Avogadro</li> <li>Penentuan massa</li> </ul>	-

Temuan yang telah ditabulasi pada Tabel 1, dapat dijelaskan di bawah ini

**1. Konsep Hukum Dasar Kimia**

**a. Potensi miskonsepsi pada kata yang digunakan dalam contoh soal hukum Lavoisier**

Pada lima sampel yang telah diteliti, terdapat dua sampel yang menggunakan pemilihan kata yang kurang tepat, yaitu kata “*digunakan*” dalam contoh soal hukum Lavoisier. Hal itu akan berpotensi miskonsepsi pada pemahaman siswa karena kata “*digunakan*” bisa berarti “belum tentu cukup” atau “dapat juga tersisa”. Sebaiknya kata tersebut diganti dengan “*tepat bereaksi dengan*” karena sesuai hukum Lavoisier bahwa massa sebelum reaksi sama dengan massa setelah reaksi yang berarti reaksi tidak bersisa atau tepat bereaksi.

**b. Miskonsepsi pada soal yang tidak kontekstual dan faktual dalam hukum dasar kimia**

Pada sampel 3 ditemukan kesalahan soal yang dapat menyebabkan miskonsepsi pada siswa. Di dalam contoh soal hukum Lavoisier, diketahui massa Ca adalah 4 gram dan dihasilkan massa O<sub>2</sub> yang bereaksi adalah 0,6 gram. Pada penyelesaian soal sudah memperhatikan konsep hukum Lavoisier yaitu *dalam sistem tertutup, massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama*. Namun, pada soal tersebut tidak memperhatikan hukum perbandingan tetap, yaitu dalam senyawa CaO di mana perbandingan massa Ca : massa O adalah 40 : 16 = 5 : 2. Jika massa Ca 4 gram, maka seharusnya massa O adalah 1,6 gram agar soal sesuai dengan fakta. Jadi, pembuatan soal tersebut tidak kontekstual dan tidak memperhatikan fakta yang dapat membuat siswa mengalami miskonsepsi.

Begitu pula pada contoh hukum Proust, terdapat contoh soal yang tidak sesuai fakta. Pada contoh disebutkan, massa Fe : massa S adalah 2 : 1. Namun, faktanya senyawa yang dikenal adalah FeS dengan massa Fe : massa S = 56 : 32 = 7 : 4. Jadi, soal tersebut tidak kontekstual yang dapat mengakibatkan miskonsepsi pada siswa.

Pada sampel 4, ditemukan reaksi dalam contoh soal hukum Lavoisier yang tidak memperhatikan komposisi senyawa. Senyawa NH<sub>3</sub> terbentuk dari unsur N dan H. Pada soal dituliskan massa unsur N adalah 3 gram dan massa unsur H yang dihasilkan adalah 13 gram. Hal tersebut dapat menyebabkan miskonsepsi, karena tidak memperhatikan komposisi senyawa. Dalam NH<sub>3</sub> perbandingan massa N : H adalah 14 : 3, maka seharusnya nitrogen harus lebih banyak dari hidrogen. Jadi, dalam soal tersebut tidak kontekstual dan tidak sesuai fakta, yang bisa mengakibatkan siswa mengalami miskonsepsi.

### c. Potensi miskonsepsi pada urutan konsep yang tidak sesuai dalam hukum dasar kimia

Pada sampel 4 dan 5 terdapat urutan konsep yang salah. Pada sampel 4 dalam contoh soal hukum Dalton sudah membahas konsep massa atom relatif (Ar). Padahal, konsep Ar dibahas setelah hukum dasar kimia. Oleh karena itu, urutan konsep yang salah dapat berpotensi miskonsepsi pada siswa. Begitu pula pada sampel 5 dalam contoh soal hukum Lavoisier, juga terdapat penyelesaian yang menggunakan persamaan reaksi kimia. Persamaan reaksi kimia dibahas setelah hukum dasar kimia. Jadi, hal tersebut bisa berpotensi miskonsepsi pada siswa.

### d. Miskonsepsi pada penyelesaian contoh soal hukum Dalton

Pada sampel 5, ditemukan penyelesaian soal yang salah tentang hukum Dalton. Pada soal dijelaskan bahwa timbal dapat membentuk tiga oksida warna kuning, coklat, dan merah. Siswa diminta menunjukkan bahwa hukum perbandingan berganda dapat diterapkan dalam oksida-oksida tersebut. Pada penyelesaiannya, massa yang disamakan adalah Pb di mana dapat dihasilkan perbandingan massa O dalam senyawa = 0,37 : 0,77 : 0,49 = 4 : 8 : 5. Perbandingan tersebut tidak tepat karena tidak ada senyawa yang sesuai. Hal tersebut dapat mengakibatkan miskonsepsi pada siswa. Penyelesaian yang tepat adalah dengan menyamakan massa O, sehingga perbandingan massa Pb dalam senyawa oksida kuning, senyawa oksida coklat dan senyawa oksida merah = 3 : 6 : 4 dengan senyawanya yaitu Pb<sub>3</sub>O<sub>3</sub>, Pb<sub>3</sub>O<sub>6</sub>, dan Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub> atau PbO berwarna kuning, PbO<sub>2</sub> berwarna coklat, dan Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub> berwarna merah.

## 2. Konsep Mol

### a. Potensi miskonsepsi pada lambang satuan massa atom atau *atomic mass unit*

Dari kelima sampel, empat sampel menunjukkan lambang satuan massa atom adalah "sma". Hal tersebut dapat menyebabkan siswa berpotensi miskonsepsi. *Atomic mass unit* dapat diterjemahkan menjadi satuan massa atom, namun lambangnya tetap *u* atau Da bukan "sma". Satuan boleh diterjemahkan dalam bahasa setempat, namun untuk lambang satuan harus sesuai SI (Standar Internasional), tidak boleh diubah atau disingkat. Satuan massa atom atau *atomic mass unit* lambang satuannya yaitu *u* atau Da. Contoh satuan massa atom dari beberapa negara menurut satuan internasional (SI) dari negara Korea, Perancis, dan Jerman adalah *u* atau Da, walapun istilah "*Atomic mass unit*" telah diterjemahkan ke dalam bahasa setempat.

$$\text{Satuan massa atom} = u = 1 \text{ Da} = 1,66053907 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

### b. Potensi miskonsepsi pada volume molar

Pada sampel 1, ditemukan potensi miskonsepsi pada volume molar. Dalam penjelasan volume molar disebutkan kondisi dengan suhu 25°C dan tekanan 1 atm merupakan keadaan kamar. Hal tersebut berpotensi miskonsepsi karena 25°C dan keadaan kamar dapat berbeda di setiap tempat. Akan lebih baik "keadaan kamar" diganti dengan istilah "keadaan standar termodinamika".

### c. Miskonsepsi pada penggunaan Ar dan Mr yang seharusnya massa molar

Pada sampel 3 dan 4 terdapat penjelasan rumus mol, yaitu  $n = \frac{m}{Ar}$  atau  $n = \frac{m}{Mr}$ . Rumus tersebut merupakan miskonsepsi, karena Ar dan Mr tidak punya satuan, yang memiliki satuan

adalah massa molar dengan satuannya yaitu  $\text{g mol}^{-1}$ . Agar diperoleh hasil mol, maka seharusnya dalam rumus tersebut  $n = \frac{m}{M_m}$ . Pada sampel 5 juga banyak digunakan konsep yang salah untuk penerapan contoh soal. Selain itu, pada sampel kedua pada konsep massa molar dijelaskan hubungan mol, massa, dan massa molar yang tidak tepat. Dalam keterangan, disebutkan  $M = \text{massa molar} = M_r$  ( $\text{g/mol}$ ). Hal tersebut merupakan miskonsepsi karena massa molekul relatif tidak mempunyai satuan, seharusnya penulisan yang benar adalah  $M = \text{massa molar} = M_r$   $\text{g/mol}$ . Pada sampel 1, terdapat penjelasan penggunaan  $A_r$  dan  $M_r$  yang salah dan bisa mengakibatkan miskonsepsi. Pada sampel tersebut dijelaskan bahwa  $A_r$  atau  $M_r$  zat menyatakan massa (gram) dari 1 mol zat itu. Hal tersebut merupakan miskonsepsi, karena  $A_r$  dan  $M_r$  secara umum digunakan untuk lambang massa atom relatif dan massa molekul relatif, jadi tidak menyatakan massa. Pada contoh soal penerapan rumus molekul, juga masih terdapat miskonsepsi pada penggunaan  $A_r$ .

#### **d. Miskonsepsi pada satuan dan besaran pada konsep mol dan massa molar**

Pada sampel 5 terdapat miskonsepsi pada satuan dan besaran. Dalam peta konsep mol rumus tetapan Avogadro dan  $R$  tidak diberi satuan. Satuan yang tepat untuk tetapan Avogadro adalah partikel  $\text{mol}^{-1}$ , sedangkan satuan  $R$  adalah  $\text{L atm mol}^{-1} \text{K}^{-1}$ . Selain itu, pada peta konsep tersebut masih digunakan  $A_r$  dan  $M_r$  yang seharusnya massa molar. Pada beberapa contoh soal satuan tetapan Avogadro masih menggunakan partikel saja.

### **3. Konsep Stoikiometri**

#### **a. Potensi miskonsepsi pada persen unsur komposisi**

Pada sampel 2, diberikan contoh soal yang kurang sesuai dengan persen unsur komposisi. Contoh tersebut menyontohkan massa unsur dalam sejumlah senyawa. Hal tersebut dapat berpotensi miskonsepsi karena ketidaksesuaian contoh soal dengan penjelasan.

#### **b. Miskonsepsi pada langkah penyelesaian contoh soal rumus empiris**

Pada sampel 1 dan 2, diberikan penyelesaian contoh soal penentuan rumus empiris. Penyelesaian tersebut mengalami miskonsepsi pada langkah perbandingan mol. Pada langkah tersebut, di dalam kedua sampel hanya dituliskan jumlah mol atau hanya perbandingan. Seharusnya, ditulis lengkap yaitu perbandingan mol agar tidak menimbulkan miskonsepsi pada siswa.

#### **c. Potensi miskonsepsi pada rumus empiris**

Pada sampel 4, terdapat hubungan antara  $M_r$  dengan rumus empiris yang masih kurang tepat. Dalam sampel tersebut dituliskan  $M_r = (C_xH_y)_n$ . Hal tersebut dapat berpotensi miskonsepsi pada pemahaman siswa karena yang tertulis tersebut bisa membuat rancu.  $M_r = (C_xH_y)_n$  bisa dianggap sebagai rumus  $M_r$  padahal  $M_r$  bukan rumus, seharusnya penulisan hubungan  $M_r$  dengan rumus empiris yang benar adalah  $M_r (C_xH_y)_n = n \times M_r C_xH_y$ .

#### **d. Miskonsepsi pada rumus molekul**

Pada sampel 3, penulisan hubungan rumus molekul dengan rumus empiris mengalami miskonsepsi, yaitu  $M_r \text{ Rumus molekul} = (M_r \text{ Rumus empiris})_n$ . Penulisan yang benar adalah  $M_r \text{ Rumus molekul} = M_r (\text{Rumus empiris})_n$ . Apabila penulisan tersebut mengalami kesalahan maka bisa menyebabkan miskonsepsi pada siswa.

#### **e. Potensi miskonsepsi pada penyelesaian contoh soal rumus molekul**

Pada sampel 4, terdapat penyelesaian soal yang tidak sesuai yang bisa berpotensi miskonsepsi. Pada penyelesaian soal tersebut dituliskan  $(\text{NO}_2)_n = 92$ . Hal tersebut kurang tepat, seharusnya adalah  $M_r (\text{NO}_2)_n = 92$ .

#### **f. Miskonsepsi pada persamaan reaksi kimia**

Pada sampel 4, terdapat penjelasan terkait pengertian persamaan reaksi yaitu penulisan reaksi dengan menyatakan lambang unsur atau rumus kimia senyawa yang terlibat dalam reaksi serta menunjukkan koefisien reaksi zat yang bereaksi sama dengan koefisien zat hasil reaksi. Penjelasan tersebut merupakan miskonsepsi, karena pada penjelasan tersebut dikatakan bahwa

persamaan reaksi menunjukkan koefisien reaksi zat yang bereaksi sama dengan hasil reaksi. Pada persamaan kimia, yang harus sama bukan koefisien namun jumlah atom atau unsur. Jadi pernyataan tersebut salah atau dapat menimbulkan miskonsepsi.

#### **g. Potensi miskonsepsi pada persen volume dan ppm**

Pada sampel 1 dan 3, ditemukan penjelasan persen volume yang kurang tepat. Pada sampel 1, contoh persen volume yang disajikan dalam buku adalah gas. Contoh tersebut kurang tepat dan bisa berpotensi miskonsepsi karena gas bercampur sempurna dan menempati dalam ruangan. Selain itu, pada sampel 3 juga disajikan contoh persen volume yaitu larutan HCl 10%. HCl murni berwujud gas dapat menyebabkan miskonsepsi, yang benar adalah "larutan HCl 10%" adalah persen massa HCl 10% bukan persen volume.

Pada kelima sampel yang telah diteliti, terdapat empat sampel yang memuat penjelasan mengenai *part per million (ppm)* yang kurang tepat. Pada sampel-sampel tersebut tidak ada yang menjelaskan rumus *ppm* melainkan bagian per juta (bpj). Hal tersebut dapat berpotensi miskonsepsi, karena "bpj" tidak dikenal sebagai satuan secara internasional. "*Part per million*" dapat diterjemahkan sebagai "bagian per juta", namun "*ppm*" sebaiknya tidak diterjemahkan sebagai "bpj". Dari penjelasan tersebut, maka satuan boleh diterjemahkan ke dalam bahasa setempat, namun lambang satuan tetap harus sesuai dengan SI.

### **SIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada sumber belajar kimia SMA yang digunakan di Kabupaten Magelang, terdapat miskonsepsi atau potensi miskonsepsi dalam konsep stoikiometri, yang meliputi: hukum dasar kimia, konsep mol, dan perhitungan kimia, yaitu: miskonsepsi pada pemilihan kata, soal yang tidak kontekstual dan faktual, penyelesaian soal yang tidak memperhatikan urutan konsep, penyelesaian contoh soal hukum Dalton, lambang satuan massa atom, penjelasan volume molar, penerapan Ar dan Mr, satuan dan besaran konsep mol dan massa molar, contoh persen unsur komposisi, penjelasan dan langkah penyelesaian contoh soal rumus empiris, penjelasan dan penyelesaian soal rumus molekul, penjelasan persamaan reaksi kimia, dan contoh persen volume serta lambang satuan *ppm*.

Agar tidak terjadi miskonsepsi pada sumber belajar kimia SMA, maka yang dapat dilakukan adalah: pemilihan kata yang tepat berkaitan dengan fakta pada hukum dasar kimia, pembuatan soal perlu memperhatikan konteks dan fakta, penyelesaian pada soal hukum dasar kimia perlu memperhatikan urutan konsep, penyelesaian soal hukum Dalton perlu memperhatikan kemungkinan senyawa yang dihasilkan, lambang satuan tidak boleh disingkat dan diterjemahkan jadi lambang satuan massa atom adalah *u* atau *Da*, penjelasan pada volume molar yang menyatakan 25°C dan tekanan 1 atm disebut keadaan kamar seharusnya diganti dengan keadaan standar termodinamika, Ar dan Mr tidak mempunyai satuan dan yang mempunyai satuan adalah massa molar yaitu  $\text{gram mol}^{-1}$ , satuan R adalah  $\text{L atm mol}^{-1} \text{K}^{-1}$  dan satuan tetapan Avogadro adalah partikel  $\text{mol}^{-1}$ , penyajian contoh pada persen komposisi unsur perlu disesuaikan dengan penjelasan, langkah penyelesaian soal rumus empiris perlu ditulis lengkap agar tidak rancu, penulisan hubungan Mr dengan rumus empiris yang benar adalah  $\text{Mr}(\text{C}_x\text{H}_y)_n = n \times \text{MrC}_x\text{H}_y$ , penulisan hubungan rumus molekul dengan rumus empiris yang benar adalah  $M_r \text{ Rumus molekul} = M_r (\text{Rumus empiris})_n$ , penulisan pada penyelesaian soal rumus molekul perlu diperbaiki agar tidak rancu, persamaan reaksi kimia tidak harus sama pada koefisiennya namun pada jumlah atom atau unsur, contoh persen volume seharusnya digunakan campuran cairan dan pada *ppm* sebaiknya tidak digunakan bpj karena tidak dikenal sebagai satuan internasional.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Bapak Drs. Heru Pratomo Al, M.Si., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan semangat, selalu membimbing dengan

baik dan penuh kesabaran selama proses penyusunan TAS. Ibu Prof. Dr. Eli Rohaeti, M.Si., yang telah berkenan menjadi validator data hasil penelitian TAS sekaligus penguji utama dalam sidang TAS, serta Bapak Dr. Suwardi, M.Si., selaku penguji pendamping dalam sidang TAS. Teman-teman kelas Pendidikan Kimia A 2018 dan teman-teman seperjuangan angkatan 2018 yang telah berjuang bersama serta seluruh pihak yang ikut membantu dalam penyusunan TAS ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anintia, R., Sadhu, S., & Annisa, D. (2017). Identify students' concept understanding using three-tier multiple choice questions (TTMCs) on stoichiometry. *International Journal Of Science and Applied Science*, 2(1). <https://doi.org/10.20961/ijscs.v2i1.16734>
- Ardianti, S. P. (2022). *Ringkasan Materi Stoikiometri*. Magelang: SMA N 1 Mertoyudan.
- Astuti, F., Redjeki, T., & Nurhayati, N. D. (2016). Identifikasi miskonsepsi dan penyebabnya pada siswa kelas XI MIA SMA Negeri 1 Sukoharjo tahun pelajaran 2015/2016 pada materi pokok stoikiometri. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(2), 10-17.
- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar : Konsep-konsep Inti Jilid 2 Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Foroushani, S. (2019). Misconceptions in engineering thermodynamics: A review. *International Journal of Mechanical Engineering Education*, 47(3), 195-209.
- Ilyas, A & Saeed, M. (2018). Exploring teachers' understanding of misconceptions of secondary grade chemistry students. *IJCDSE*, 9(1), 3323-3328. <https://doi.org/10.20533/ijcdse.2042.6364.2018.0444>
- Margono, N. Y., Maureen, J., & Lisnawati, R. (2021). *Kimia Mata Pelajaran Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA/ MA Kelas X Semester 2*. Yogyakarta: Intan Pariwara.
- Moodley, K., & Gaigher, E. (2019). Teaching electric circuits: Teachers' perceptions and learners' misconceptions. *Research in Science Education*, 49(1), 73-89. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9615-5>
- Purba, M., & Sarwiyati, E. (2017). *Kimia untuk SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2016*. Jakarta: Erlangga.
- Puspendik. (2019). *Laporan Hasil Ujian Nasional Tahun 2019*. Puspendik. Diakses pada 12 September 2021 dari <https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id>
- Salirawati, D. (2011). Pengembangan Instrumen Pendeteksi Miskonsepsi Kesetimbangan Kimia Pada Peserta Didik SMA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. 15(2): 232-249.
- Sariati, N. K., Suardana, I. N., & Wiratini, N. M. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa Kelas XI pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1). <https://doi.org/10.23887/jipp.v4i1.15469>

- Shadreck, M., & Enunuwe, O. C. (2018). Recurrent difficulties: Stoichiometry problem-solving. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*, 14, 25-31.
- Siswaningsih, W., Anisa, N., Komalasari, N. E., & Indah, R. (2014). Pengembangan tes diagnostik two-tier untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi kimia siswa SMA. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 19(1), 117-127.
- Sudarmo, U. (2013). *Kimia 1 untuk SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013 Revisi*. Erlangga.
- Suprpto, N. (2020). Do we experience misconceptions?: An ontological review of misconceptions in science. *Studies in Philosophy of Science and Education*, 1(2), 50-55. <https://doi.org/10.46627/sipose>
- Tim Penyusun. (2013). *Belajar Praktis Kimia Mata Pelajaran Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA/ MA Kelas X Semester 2*. Jawa Tengah: Viva Pakarindo.
- Yuliati, Y. (2017). Miskonsepsi siswa pada pembelajaran IPA serta remediasinya. *Bio Educatio*, 2(2), 279470.