

IDENTIFIKASI TINGKAT PEMAHAMAN KONSEP HUKUM-HUKUM DASAR KIMIA DAN PENERAPANNYA DALAM STOIKIOMETRI PADA SISWA KELAS X IPA DI MAN 3 MALANG

Riski Norjana, Santosa, Ridwan Joharmawan

Jurusan Kimia, FMIPA
Universitas Negeri Malang
riski_kim@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa kelas X IPA di MAN 3 Malang pada (1) konsep hukum-hukum dasar kimia, (2) konsep mol, (3) stoikiometri, dan (4) materi hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam stoikiometri. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif kuantitatif. Sampel penelitian adalah siswa dari kelas X IPA 1 dan X IPA 4 dengan jumlah 45 siswa yang dipilih dengan teknik *cluster random sampling*. Instrumen penelitian yang digunakan adalah 26 soal tes objektif pilihan ganda dengan 4 alternatif pilihan jawaban. Dalam pengumpulan data, siswa diminta menuliskan alasan pemilihan jawabannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pemahaman siswa kelas X IPA di MAN 3 Malang (1) pada hukum-hukum dasar kimia adalah kurang (48,15), (2) pada konsep mol adalah baik sekali (80,37), (3) pada stoikiometri adalah kurang (46,94), dan (4) pada materi hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam stoikiometri adalah kurang (55,21).

Kata kunci: tingkat pemahaman, hukum-hukum dasar kimia, konsep mol, stoikiometri

Abstract

This research aimed to determine the understanding level of 10th grade science students of MAN 3 Malang on (1) the concept of fundamental chemical laws, (2) the mole concept, (3) stoichiometry, and (4) the fundamental chemical laws and their applications in stoichiometry subject. This research used a descriptive quantitative research design. The research sample was students of X IPA 1 dan X IPA 4 that consisted of 45 students. They were chosen using cluster random sampling technique. The instrument that used in this research was a written test that consist of 26 multiple choice questions with 4 alternative answers. In the data collection process, students were required to write down the reasons behind their answers. The conclusions of this research showed that the understanding level of 10th grade science students of MAN 3 Malang on (1) the concept of fundamental chemical laws was insufficient (48,15), (2) the mole concept was very good (80,37), (3) stoichiometry was insufficient (46,94), and (4) the fundamental chemical laws and their applications in stoichiometry subject was insufficient (55,21).

Keywords: *the understanding level, the fundamental chemical laws, the mole concept, stoichiometry*

PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam. Effendy (2002) mengungkapkan bahwa kajian ilmu kimia meliputi banyak hal, diantaranya adalah sifat-sifat zat termasuk struktur zat, dan

perubahan zat yang pada dasarnya adalah reaksi kimia, hukum, prinsip, konsep, dan teori. Bahan kajian tersebut pada dasarnya terdiri dari konsep-konsep yang saling berhubungan satu sama lain. Dengan demikian, pembelajaran kimia menuntut

siswa untuk mampu memahami konsep-konsep kimia.

Kimia seringkali dianggap sebagai ilmu yang paling sulit terutama pada level pengenalan (Chang, 2010:7). Siswa seringkali kesulitan memahami konsep kimia, sehingga siswa mengalami kesalahan pemahaman. Penyebab kesalahan pemahaman konsep kimia ditinjau dari segi materi diakibatkan oleh karakteristik ilmu kimia sendiri. Menurut Kean dan Middlecamp (1985) ciri-ciri ilmu kimia, yaitu sebagian besar konsep kimia bersifat abstrak, konsep dalam ilmu kimia merupakan penyederhanaan dari yang sebenarnya, dan konsep kimia sifatnya berurutan. Menurut Kirkwood dan Symington (dalam Effendy, 2002) kimia dari segi materi merupakan konsep-konsep yang kompleks dan abstrak, serta mengandung materi kajian yang terlalu padat. Kirkwood dan Symington juga mengungkapkan penyebab kesalahan pemahaman ditinjau dari pengajar, yaitu kemungkinan terletak pada metode dan pendekatan belajar yang digunakan. Apabila siswa kesulitan dan tidak memahami konsep dasar, maka siswa akan kesulitan memahami konsep selanjutnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Sastrawijaya (dalam Effendy, 2002) yang mengemukakan bahwa konsep di dalam ilmu kimia merupakan konsep yang berjenjang dari yang sederhana ke konsep yang lebih tinggi tingkatannya. Untuk memahami konsep yang lebih tinggi tingkatannya perlu pemahaman yang benar terhadap konsep dasar yang membangun konsep tersebut.

Konsep-konsep yang terdapat pada materi hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam stoikiometri, yaitu konsep hukum-hukum dasar kimia, konsep mol, dan stoikiometri merupakan konsep dasar yang harus dipahami sebelum mempelajari konsep kimia lain, misalnya termokimia, laju reaksi, dan kesetimbangan kimia. Tetapi konsep-konsep ini bersifat abstrak sehingga sering menimbulkan kesulitan dan salah konsep pada siswa. Susanto (2012:68) mengemukakan bahwa hukum-hukum dasar kimia dianggap sulit oleh siswa karena bersifat abstrak, konkret, dan matematis yang ditunjukkan dengan

adanya 47,48% siswa kelas X SMAN 2 Karanganyar tahun pelajaran 2010-2011 yang tidak tuntas pada ulangan harian hukum dasar kimia. Kolb (dalam Dahsah, 2008) memberikan pendapat bahwa tidak ada konsep yang lebih sulit bagi siswa dibandingkan dengan konsep mol. Konsep stoikiometri juga sulit dimengerti oleh siswa. Kind (2004: 52) mengemukakan bahwa kunci kesulitan memahami konsep stoikiometri selama ini adalah konsep tersebut seringkali diajarkan kepada siswa secara matematis yang sifatnya abstrak sehingga pengertian kimia mengenai konsep tersebut menjadi tidak jelas. Siswa yang berusaha memanipulasi angka dan simbol akan memiliki persepsi bahwa mempelajari konsep tersebut sangat sulit.

Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa siswa kelas X IPA di MAN 3 Malang, diketahui bahwa siswa menganggap materi hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam stoikiometri merupakan materi yang sulit dipelajari dan dipahami, sehingga perlu diketahui tingkat pemahaman siswa agar ditemukan konsep yang kurang dipahami untuk selanjutnya dapat diperbaiki secara tepat sesuai kebutuhan siswa. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa kelas X IPA di MAN 3 Malang pada materi: (1) konsep hukum-hukum dasar kimia, (2) konsep mol, (3) stoikiometri, dan (4) materi hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam stoikiometri.

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa pada materi hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam stoikiometri. Populasi penelitian adalah siswa kelas X IPA di MAN 3 Malang yang terdiri dari 5 kelas. Sampel penelitian adalah siswa dari kelas X IPA 1 dan X IPA 4 dengan jumlah 45 siswa yang dipilih dengan teknik *cluster random sampling*. Instrumen penelitian yang digunakan adalah 26 soal tes objektif pilihan ganda dengan 4 alternatif pilihan jawaban yang disertai kolom alasan, agar siswa menuliskan alasan pemilihan

jawabannya. Soal dibagi dalam 3 konsep berbeda, yaitu 12 soal hukum-hukum dasar kimia, 6 soal konsep mol, dan 8 soal stoikiometri. Sebelum digunakan untuk mengambil data, dilakukan validasi terlebih dahulu dengan hasil validitas isi sangat tinggi sebesar 86,81%, validitas butir soal antara 0,367-0,665, dan reliabilitas soal sangat tinggi sebesar 0,881.

Pengumpulan data dilakukan dengan mengadakan tes tertulis terhadap sampel penelitian untuk mengetahui tingkat pemahaman dan wawancara dengan guru dan beberapa siswa untuk mengetahui proses pembelajaran yang mempengaruhi hasil tingkat pemahaman. Analisis data menggunakan statistika deskriptif dengan menghitung nilai setiap siswa dan rata-rata nilai seluruh siswa dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{soal yang dijawab benar}}{\sum \text{butir soal}} \times 100$$

$$\text{Rata-rata Nilai} = \frac{\sum \text{Nilai seluruh siswa}}{\sum \text{total sampel penelitian}} \times 100$$

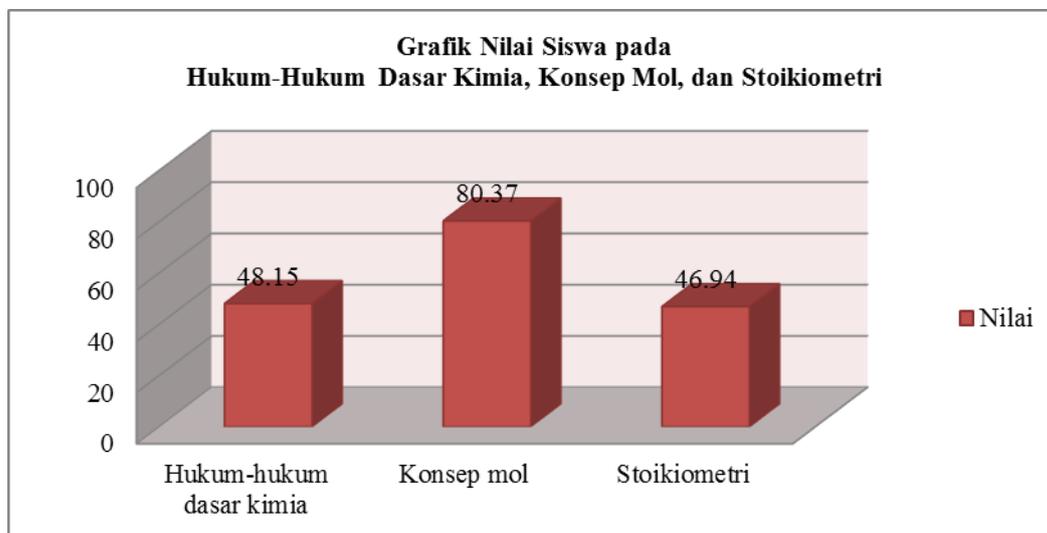
Kriteria tingkat pemahaman siswa berdasarkan konversi nilai siswa menurut Arikunto (2013:281) dapat dilihat pada **Tabel 1** sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Tingkat Pemahaman

Nilai	Kriteria
80– 100	Baik sekali
66– 79	Baik
56– 65	Cukup
40 – 55	Kurang
≤ 39	Sangat kurang/ gagal

HASIL DAN PEMBAHASAN

Grafik nilai siswa pada hukum-hukum dasar kimia, konsep mol, dan stoikiometri pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Grafik Nilai Siswa pada Hukum-Hukum Dasar Kimia, Konsep Mol, dan Stoikiometri

Tingkat Pemahaman Siswa pada Hukum-Hukum Dasar Kimia

Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai yang diperoleh siswa pada hukum-hukum dasar kimia adalah 48,15, sehingga tingkat pemahaman siswa kelas X IPA di MAN 3 Malang adalah kurang. Tingkat

pemahaman siswa pada hukum-hukum dasar kimia perlu ditingkatkan. Hasil ini serupa dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Krisnawati (2013) yang menemukan bahwa tingkat pemahaman hukum dasar kimia siswa tergolong rendah dan sangat perlu ditingkatkan. Selain itu, hasil penelitian Sunyono (2009) menemukan

bahwa materi hukum-hukum dasar kimia sulit diajarkan oleh guru dan sulit dipahami oleh siswa SMA yang berada di propinsi Lampung.

1. Hukum Lavoisier

Terdapat 46,67% siswa menjawab salah soal hukum Lavoisier. Alasan kesalahan siswa terjadi karena (1) siswa menganggap pada ruangan terbuka massa gas tidak mempengaruhi massa sebelum ataupun massa sesudah reaksi dan (2) siswa menganggap jumlah massa reaktan lebih kecil daripada jumlah massa produk pada reaksi yang menghasilkan endapan.

Siswa tidak mengetahui zat-zat yang terlibat dalam reaksi, sehingga massa zat terutama massa gas diabaikan. Namun demikian, meskipun zat-zat yang terlibat sudah diketahui dalam bentuk persamaan reaksi dan massa gas yang terlibat diketahui siswa tidak menjumlahkan massa gas yang terlibat baik sebagai zat pereaksi ataupun hasil reaksi pada perhitungan massa sebelum ataupun massa sesudah reaksi sesuai dengan pendapat Kind (2004), sehingga siswa menganggap bahwa reaksi kimia yang terjadi tidak selalu mengikuti hukum kekekalan massa. Akibatnya siswa beranggapan bahwa massa sebelum dan massa sesudah reaksi bisa sama atau berbeda tergantung jenis zat.

Sesuai dengan penelitian Krisnawati (2013), siswa menganggap massa endapan yang dihasilkan akan memberikan kontribusi jumlah massa yang besar. Akibatnya siswa menganggap pada reaksi pengendapan jumlah massa zat hasil reaksi lebih besar daripada jumlah massa zat sebelum reaksi.

2. Hukum Proust

Terdapat 36,65% siswa menjawab salah soal hukum Proust. Alasan kesalahan yaitu (1) pada penentuan perbandingan massa unsur-unsur pembentuk senyawa melalui data percobaan siswa menganggap perbandingan yang digunakan adalah perbandingan massa unsur-unsur yang direaksikan tanpa memperhatikan reaksi berlebih, (2) siswa menentukan massa produk dengan membandingkan koefisien produk dengan koefisien reaktan dikali

massa reaktan, (3) siswa menganggap perbandingan massa unsur-unsur pembentuk senyawa sebagai massa unsur-unsur tersebut yang digunakan dalam bereaksi, dan (4) siswa menganggap perbandingan massa sama dengan perbandingan koefisien.

3. Hukum Dalton

Terdapat 23,33% siswa menjawab salah soal hukum Dalton. Alasan kesalahan siswa pada penentuan perbandingan massa salah satu unsur pembentuk senyawa karena siswa tidak menyamakan massa unsur yang lain dalam senyawa I dan II. Hal ini tidak sesuai dengan hukum perbandingan berganda yang berbunyi "bila dua unsur membentuk dua macam senyawa atau lebih, untuk massa salah satu unsur yang sama banyaknya, massa unsur kedua dalam senyawa-senyawa akan berbanding sebagai bilangan-bilangan bulat dan sederhana". Alasan kesalahan siswa pada penentuan massa salah satu unsur pembentuk senyawa terjadi karena siswa menganggap perbandingan massa oksigen dalam SO_2 dan SO_3 adalah sama. Akibatnya ketika massa belerang dalam senyawa I dan II sama, maka massa oksigen dalam senyawa I dan II juga sama.

4. Hukum Gay Lussac

Terdapat 77,78% siswa menjawab salah soal hukum Gay Lussac. Alasan kesalahan siswa yaitu siswa menganggap volume gas-gas yang terlibat dalam reaksi selalu sama. Hal ini terjadi karena siswa kurang memahami pengertian hukum perbandingan volume, yaitu volume gas-gas yang bereaksi dan volume gas-gas hasil reaksi bila diukur pada suhu dan tekanan yang sama berbanding sebagai bilangan-bilangan bulat sederhana. Siswa tidak memahami bahwa angka perbandingan berupa bilangan bulat sederhana juga menunjukkan angka koefisien gas dalam persamaan reaksi. Siswa juga menganggap hukum perbandingan volume juga berlaku pada selain gas seperti pada penelitian Wahyuni (2010). Siswa masih rancu dalam menerapkan berlakunya hukum perbandingan volume, sehingga juga menerapkan hukum ini pada zat-zat yang berfasa liquid dan larutan.

5. Hipotesis Avogadro

Terdapat 68,88% siswa menjawab salah soal hipotesis Avogadro. Alasan kesalahan siswa terjadi karena siswa menganggap hipotesis Avogadro tidak hanya berlaku pada gas, tetapi juga berlaku pada air yang berfasa liquid. Anggapan ini sesuai dengan pernyataan Effendy (2002) yang menyatakan bahwa siswa yang mengalami kesalahan mengenai hipotesis Avogadro menganggap pada tekanan dan temperatur yang sama perbandingan jumlah mol zat-zat adalah sama dengan perbandingan volumenya. Siswa tidak mengetahui bahwa zat yang dimaksud dalam hipotesis Avogadro adalah gas. Selain itu, siswa juga tidak memahami partikel yang dimaksud dalam hipotesis Avogadro. Siswa menganggap pada suhu dan tekanan yang sama, untuk gas-gas diatomik/poliatomik yang volumenya sama berarti memiliki jumlah atom yang sama. Siswa tidak mengetahui bahwa partikel gas diatomik/poliatomik yang dimaksud adalah molekul gas. Alasan kesalahan siswa yang lain adalah menganggap volume gas sama dengan massa gas.

Tingkat Pemahaman Siswa pada Konsep Mol

Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa rata-rata nilai yang diperoleh siswa pada konsep mol adalah 80,37, sehingga tingkat pemahaman siswa kelas X IPA di MAN 3 Malang adalah baik sekali. Hasil ini tidak sesuai dengan pendapat Sastrawijaya (dalam Effendy, 2002) yang mengemukakan bahwa konsep di dalam ilmu kimia merupakan konsep yang berjenjang dari yang sederhana ke konsep yang lebih tinggi tingkatannya. Hasil tingkat pemahaman pada konsep mol adalah baik sekali meskipun tingkat pemahaman pada hukum-hukum dasar kimia adalah kurang. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru dan siswa, diketahui bahwa hal ini terjadi karena pembelajaran konsep mol dilakukan terlebih dahulu daripada hukum-hukum dasar kimia, sehingga siswa lebih memahami konsep mol.

1. Definisi Mol

Terdapat 18,89% siswa menjawab salah soal definisi mol. Kesalahan siswa terjadi karena masih ada siswa yang belum memahami konsep jenis partikel. Siswa belum mampu membedakan jenis partikel zat yang terdiri dari atom, molekul, dan ion. Siswa menganggap partikel H_2O adalah atom, sedangkan partikel Ca adalah molekul. Selain itu kesalahan siswa juga terjadi karena siswa belum memahami standar dari mol, yaitu setiap mol zat mengandung $6,02 \times 10^{23}$ partikel. Siswa belum mampu menerapkan definisi tersebut dalam menghitung jumlah mol dari jumlah partikel zat yang diketahui.

2. Massa Molar

Terdapat 23,33% siswa menjawab salah soal massa molar. Alasan kesalahan siswa terjadi karena siswa menganggap massa molar memiliki satuan gram seperti pada hasil penelitian Robi'ah (2009). Siswa juga kurang memahami perbedaan Mr dan Ar, sehingga menganggap massa molar senyawa besarnya sama dengan Ar. Kesalahan siswa juga terjadi karena menganggap bahwa senyawa-senyawa dengan massa yang sama mempunyai jumlah mol yang sama pula seperti pada hasil penelitian Krisnawati (2013) karena belum dapat menerapkan konsep massa molar dalam mengonversi massa terhadap mol atau sebaliknya.

3. Volume Molar

Terdapat 16,67% siswa menjawab salah soal volume molar. Alasan kesalahan siswa karena siswa menganggap pada keadaan STP ($0^\circ C$, 1 atm) volume gas sama dengan massa gas. Ada juga siswa yang menganggap pada keadaan STP volume 22,4 Liter gas memiliki massa 1 gram. Hal ini terjadi karena siswa tidak memahami konsep volume molar gas, yaitu volume gas tiap 1 mol gas. Siswa tidak memahami bahwa pada keadaan STP setiap 22,4 Liter gas berarti mengandung 1 mol gas. Siswa juga salah mengidentifikasi zat-zat yang memiliki volume molar 22,4 Liter/mol karena siswa tidak memahami bahwa hanya gas yang memiliki volume molar 22,4 Liter/mol pada

STP. Siswa menganggap volume molar tersebut juga berlaku pada selain gas.

Tingkat Pemahaman Siswa pada Stoikiometri

Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai yang diperoleh siswa pada stoikiometri adalah 46,94, sehingga tingkat pemahaman siswa kelas X IPA di MAN 3 Malang adalah kurang. Tingkat pemahaman stoikiometri yang dihasilkan pada penelitian ini sama dengan tingkat pemahaman hukum-hukum dasar kimia yaitu kurang, tetapi nilai yang diperoleh pada stoikiometri lebih rendah daripada hukum-hukum dasar kimia. Jika dibandingkan juga dengan konsep mol, nilai dan tingkat pemahaman siswa pada stoikiometri adalah yang paling rendah. Hal ini terjadi karena stoikiometri merupakan materi yang kompleks dan merupakan aplikasi dari hukum-hukum dasar kimia dan konsep mol. Sesuai dengan pendapat Sastrawijaya (dalam Effendy, 2002) yang mengemukakan bahwa konsep di dalam ilmu kimia merupakan konsep yang berjenjang dari yang sederhana ke konsep yang lebih tinggi tingkatannya, mengimplikasikan bahwa siswa yang kurang paham mengenai konsep mol dan hukum-hukum dasar kimia akan kesulitan untuk memahami dan menyelesaikan soal-soal stoikiometri. Hal ini mengakibatkan tingkat pemahaman stoikiometri lebih rendah dibandingkan dengan tingkat pemahaman konsep mol dan hukum-hukum dasar kimia.

1. Penentuan Rumus Empiris dan Rumus Molekul

Terdapat 33,33% siswa menjawab salah soal penentuan rumus empiris dan rumus molekul. Kesalahan siswa terjadi karena siswa kurang memahami hukum perbandingan tetap dan hukum perbandingan volume. Sebagian besar siswa menganggap angka perbandingan massa unsur-unsur pembentuk senyawa merupakan angka indeks untuk masing-masing unsur dalam rumus molekul zat. Siswa juga tidak menerapkan hukum perbandingan volume pada penentuan rumus molekul gas jika diketahui volume-volume gas dalam persamaan reaksi. Siswa langsung menyetarakan banyaknya atom pada

pereaksi dan hasil reaksi tanpa menentukan koefisien reaksi terlebih dahulu, padahal seharusnya ditentukan perbandingan koefisien reaksi berdasarkan perbandingan volume gas sesuai dengan hukum perbandingan volume.

2. Penentuan Banyaknya Zat Pereaksi dan Hasil Reaksi

Terdapat 62,22% siswa menjawab salah soal penentuan banyaknya zat pereaksi dan hasil reaksi. Kesalahan siswa terjadi karena (1) siswa menganggap massa zat sebanding dengan koefisien zat yang sesuai dengan hasil penelitian Wahyuni (2010), (2) siswa menganggap jumlah mol sama dengan volumenya dan tidak menyetarakan koefisien reaksi, (3) siswa menganggap volume molar 22,4 Liter/mol juga berlaku pada solid, sehingga banyaknya reaktan yang berfasa solid dinyatakan dalam bentuk volume, (4) siswa menganggap perbandingan volume zat sama dengan perbandingan koefisien, meskipun zat tersebut bukan dalam fasa gas, dan (5) siswa tidak menyetarakan persamaan reaksi.

3. Pereaksi Pembatas

Terdapat 68,89% siswa menjawab salah soal pereaksi pembatas. Alasan kesalahan yaitu siswa menganggap reaktan yang memiliki massa lebih sedikit adalah pereaksi pembatas sesuai dengan hasil penelitian Wahyuni (2010), siswa menganggap sisa reaktan dihitung dengan mengurangi massa pereaksi berlebih dengan massa pereaksi pembatas, dan siswa menganggap massa zat sebanding dengan koefisien dalam persamaan reaksi.

Tingkat Pemahaman Siswa pada Materi Hukum-Hukum Dasar Kimia dan Penerapannya dalam Stoikiometri

Berdasarkan nilai siswa pada hukum-hukum dasar kimia, konsep mol, dan stoikiometri, maka rata-rata nilai yang diperoleh siswa dalam menyelesaikan soal materi hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam stoikiometri adalah 55,21. Dengan demikian, tingkat pemahaman siswa kelas X IPA di MAN 3 Malang adalah kurang. Berdasarkan wawancara dengan guru dan beberapa siswa

kelas X IPA di MAN 3 Malang diketahui bahwa dalam pembelajaran materi ini siswa lebih banyak menyelesaikan latihan-latihan soal perhitungan. Pembelajaran yang dilakukan dengan metode ceramah, pemberian contoh dan dilanjutkan dengan penyelesaian soal-soal yang ada pada modul mengakibatkan siswa bingung dan kesulitan memahami konsep-konsep yang ada. Sesuai dengan pernyataan Kind (2004) yang menyatakan bahwa siswa yang mempelajari konsep dengan memanipulasi angka dan simbol akan menemukan persepsi bahwa konsep tersebut sangat sulit untuk dimengerti, siswa di MAN 3 Malang menganggap materi ini hanya berisi hitungan, rumus, dan langkah-langkah pengerjaan yang rumit, sehingga beranggapan bahwa materi ini sulit dipelajari dan dipahami.

Selain penyebab di atas, kurangnya tingkat pemahaman materi ini kemungkinan terjadi karena proses pembelajaran konsep tidak dilakukan secara berurutan. Siswa diajarkan konsep mol terlebih dahulu, baru kemudian diajarkan hukum-hukum dasar kimia dan stoikiometri. Keadaan ini bertentangan dengan pendapat Vossen dan Ausubel. Menurut Vossen (1986:122), kimia tersusun secara logis menurut konsepnya, sehingga materi pelajaran hanya dapat diajarkan secara berarti dalam urutan tertentu. Ausubel (dalam Dahar, 1988) juga menyatakan bahwa materi pelajaran hendaknya disusun sedemikian rupa berdasarkan hirarki-hirarki konseptual selama proses pembelajaran. Karena dalam pembelajaran materi ini konsep-konsep diajarkan tidak sesuai dengan urutan, maka siswa kurang mampu menghubungkan konsep-konsep sesuai dengan hirarki konsepnya. Siswa kurang mampu menghubungkan konsep hukum-hukum dasar kimia dengan konsep mol, sehingga stoikiometri sebagai konsep superordinat kurang dipahami siswa. Dengan demikian, tingkat pemahaman materi hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam stoikiometri secara keseluruhan adalah kurang. Hal ini sesuai dengan pendapat Novak (dalam Dahar, 1988:146) yang

menyatakan bahwa salah satu penyebab pengajaran di sekolah menjadi tidak efektif karena pengembang kurikulum atau guru jarang sekali mencoba mencari hubungan-hubungan hirarki di antara konsep-konsep yang diajarkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, tingkat pemahaman siswa kelas X IPA di MAN 3 Malang pada materi hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam stoikiometri adalah sebagai berikut.

1. Tingkat pemahaman siswa kelas X IPA di MAN 3 Malang dalam memahami konsep hukum-hukum dasar kimia adalah kurang (48,15). Sebanyak 46,47% siswa belum memahami hukum Lavoisier (hukum kekekalan massa), 36,65% siswa belum memahami hukum Proust (hukum perbandingan tetap), 23,33% siswa belum memahami hukum Dalton (hukum perbandingan berganda), 77,78% siswa belum memahami hukum Gay Lussac (hukum perbandingan volume), dan 68,88% siswa belum memahami hipotesis Avogadro.
2. Tingkat pemahaman siswa kelas X IPA di MAN 3 Malang dalam memahami konsep mol adalah baik sekali (80,37). Sebanyak 18,89% siswa belum memahami definisi mol, 23,33% siswa belum memahami massa molar, dan 16,67% siswa belum memahami volume molar.
3. Tingkat pemahaman siswa kelas X IPA di MAN 3 Malang dalam memahami stoikiometri adalah kurang (46,94). Sebanyak 33,33% siswa belum memahami penentuan rumus empiris dan rumus molekul, 62,22% siswa belum memahami penentuan banyaknya zat pereaksi dan hasil reaksi, dan 68,89% siswa belum memahami pereaksi pembatas.
4. Tingkat pemahaman siswa kelas X IPA di MAN 3 Malang dalam memahami materi hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam stoikiometri adalah kurang (55,21).

DAFTAR RUJUKAN

- Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Chang, R. 2010. *Chemistry 10th Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Dahar, R.W. 1988. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Depdikbud.
- Dahsah, C., Coll, R.K., Sung-Ong, S., Yutakom, N. & Sanganruang, S. 2008. Enhancing Grade 10 Thai Students' Stoichiometry Understanding and Ability to Solve Numerical Problems via A Conceptual Change Perspective. *Journal Of Science And Mathematics Education In S.E. Asia*, 31 (1):1-43
- Effendy. 2002. Upaya untuk Mengatasi Kesalahan Konsep dalam Pengajaran Kimia dengan Menggunakan Strategi Konflik Kognitif. *Media Komunikasi Kimia Jurnal Ilmu Kimia dan Pembelajarannya*, 2002 (2): 1-22.
- Kean, E & Middlecamp, C. 1985. *Panduan Belajar Kimia Dasar*. Jakarta: PT Gramedia.
- Kind, V. 2004. *Beyond Appearances: Students's Misconceptions about Basic Chemical Ideas 2nd Edition*. Durham: School of Education Durham University.
- Krisnawati, I. 2013. *Menggali Pemahaman Konsep Siswa Madrasah Aliyah tentang Stoikiometri dengan Menggunakan Instrumen Diagnostik Two-Tier*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Robi'ah, A. 2009. *Identifikasi Konsep Sukar dan Miskonsepsi Hukum Gas pada Siswa SMA Negeri 1 Malang*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Sunyono, Wiryana, I.W., Suyanto, E. & Suyadi, G. 2009. Identifikasi Masalah Kesulitan dalam Pembelajaran Kimia Kelas X di Propinsi Lampung. *Jurnal Pendidikan MIPA – FKIP Universitas Lampung*, 2009 (1): 1-12.
- Susanto, Susilowati, E. & Haryono. 2012. Studi Komparasi Penggunaan Metode Pembelajaran TGT dan STAD terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Pokok Hukum Dasar Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret*, 1 (1): 67-73.
- Vossen, H. 1986. *Kompendium Didaktik Kimia*. Bandung: Remadja Karya CV.
- Wahyuni, E. 2010. *Identifikasi Konsep Sukar dan Salah Konsep dalam Pokok Bahasan Perhitungan Kimia pada Siswa SMA Negeri 8 Malang*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang.