

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENGERJAKAN SOAL STOIKIOMETRI MELALUI LANGKAH POLYA

Andhiena Miftamumtaza Noorarnie^{a*}, Kasmadi Imam Supardi^a, Woro Sumarni^a,
dan Karnawan^b

^aJurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang
Gedung D6 Lantai 2 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang, 50229, Telp (024)8508035

^bSMA Negeri 6 Semarang
Jalan Ronggolawe Barat 4 Gisikdrono, 50149, Telp (024)7605578
E-mail: andhienamifta60@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis kesalahan yang dominan atau sering terjadi pada siswa dalam mengerjakan soal stoikiometri melalui langkah Polya. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 6 Semarang dengan subyek penelitian sebanyak 36 siswa kelas X IPA 2 yang kemudian dikelompokkan dengan kriteria 2 siswa kelompok atas, 2 siswa kelompok tengah, dan 2 siswa kelompok bawah. Penelitian dilakukan dengan memberikan tes tertulis berupa tes uraian dan wawancara. Berdasarkan hasil penelitian, kesalahan yang lebih dominan dilakukan oleh 6 siswa sebagai subjek penelitian adalah (i) kesalahan konsep sebanyak 33% yang disebabkan siswa tidak memahami konsep yang dipakai untuk menyelesaikan soal. Kesalahan lain yang dilakukan oleh siswa antara lain: (ii) kesalahan menggunakan data sebanyak 3%; (iii) kesalahan teknis sebanyak 10% yang disebabkan siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan; (iv) kesalahan penarikan kesimpulan sebanyak 54% karena siswa salah dalam menyimpulkan hasil akhirnya serta siswa tidak memeriksa kembali jawabannya. Oleh karena itu dalam proses pembelajaran guru hendaknya menjelaskan langkah-langkah dalam mengerjakan soal menggunakan langkah Polya serta menekankan pada langkah memahami masalah dan merencanakan penyelesaian agar kesalahan-kesalahan siswa dalam mengerjakan soal materi stoikiometri tidak terulang lagi. Siswa diberikan latihan soal yang lebih banyak dan bervariasi agar lebih meningkatkan pemahaman tentang konsep materi.

Kata kunci: analisis, langkah polya, stoikiometri

ABSTRACT

This study aims to analyze the types of errors that are dominant or often occur in students in doing stoichiometry problems through Polya steps. The research was conducted in Semarang State Senior High School 6 with 36 subjects in class X IPA 2 who were then grouped with the criteria of 2 upper group students, 2 middle group students, and 2 lower group students. The study was conducted by giving written tests in the form of description tests and interviews. Based on the results of the study, the more dominant mistakes made by 6 students as research subjects were (i) conceptual errors of 33% due to students not understanding the concepts used to solve the problem. Other mistakes made by students include: (ii) errors using data as much as 3%; (iii) technical errors of 10% due to students not being careful in carrying out calculations; (iv) conclusions as much as 54% because students conclude the final results and students do not check their answers. Therefore, in the learning process the teacher should explain the steps in working on the problem using the Polya step and emphasize the steps of understanding the problem and planning a solution so that the students' mistakes in working on the stoichiometry material problem are not repeated. Students are given more and varied practice exercises to further enhance their understanding of material concepts.

Keywords: analysis, polya steps, stoichiometry

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana

belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk siap hidup ditengah-

tengah masyarakat. Peran pendidikan sangat penting untuk menciptakan manusia yang berkualitas. Hingga saat ini ditengarai bahwa metode mengajar di sekolah menengah masih banyak menggunakan metode mengajar secara informatif. Guru lebih banyak berbicara dan bercerita sedangkan siswa hanya mendengarkan atau mencatat yang disampaikan. Oleh sebab itu, sebagian siswa tidak mampu menghubungkan apa yang dipelajari dengan bagaimana pengetahuan itu diterapkan untuk menyelesaikan masalah dalam situasi yang berbeda baik untuk mengerjakan soal ataupun menerapkan konsep dalam belajar (Khotim, *et al.*, 2015).

Kimia merupakan ilmu yang termasuk ke dalam rumpun IPA, ilmu yang mempelajari mengenai komposisi, struktur, dan sifat zat atau materi dari skala atom hingga molekul serta perubahan atau transformasi serta interaksi mereka untuk membentuk materi yang ditemukan sehari-hari. Pada awalnya kimia merupakan ilmu yang diperoleh dan dikembangkan melalui percobaan (induktif) akan tetapi perkembangan selanjutnya ilmu kimia juga diperoleh dan dikembangkan berdasarkan teori (deduktif) (Yamtinah dan Budiyo, 2015).

Sebagian besar ilmu kimia dibangun oleh konsep-konsep abstrak seperti lambang unsur dan molekul, teori atom dan ikatan kimia. Salah satu konsep yang diperlukan dalam mempelajari kimia adalah konsep stoikiometri termasuk di dalamnya konsep persamaan reaksi, konsep ini merupakan jembatan untuk mempelajari seluruh konsep kimia (Winarni,

et al., 2013). Mata pelajaran kimia merupakan mata pelajaran wajib bagi siswa Sekolah Menengah Atas kelas X serta kelas XI dan XII untuk jurusan Ilmu Pengetahuan Alam. Salah satu materi dasar di dalamnya yaitu stoikiometri (Ghufroni, *et al.*, 2013). Karakteristik materi stoikiometri berisi konsep-konsep, hukum-hukum, dan rumus-rumus perhitungan dasar kimia, sehingga perlu banyak latihan agar tidak mudah hilang dalam ingatan (Devi, *et al.*, 2014).

Materi stoikiometri merupakan materi yang membutuhkan pemahaman konsep lebih, apabila siswa kurang memahami konsep mereka akan kesulitan dalam mempelajari materi. Pemahaman yang tidak memadai tentang konsep mol juga sebagai salah satu penyebab kesulitan mereka dalam stoikiometri (Shadreck dan Enunuwe, 2017). Boujaoude dan Barakat (2000) menganggap stoikiometri sebagai topik abstrak dan sulit untuk diajarkan sehingga pengajaran perhitungan stoikiometri merupakan sebagai tantangan.

Masih sulitnya pemahaman siswa pada materi stoikiometri dapat dilihat dari rata-rata hasil belajar siswa SMA Negeri 6 Semarang yang belum begitu memuaskan. Berikut rata-rata nilai ulangan harian siswa kelas X IPA 2 SMA Negeri 6 Semarang materi pokok stoikiometri pada tahun 2017 adalah 65 (Laporan tengah tahun, 2017). Nilai tersebut masih dibawah standar yang ditentukan pihak sekolah, yaitu 75 dalam ketuntasan belajar siswa.

Menurut hasil wawancara dengan guru mata pelajaran kimia SMA Negeri 6 Semarang pada saat observasi awal, nilai

rata-rata siswa tersebut masih dibawah standar ketuntasan belajar dikarenakan sebagian besar siswa masih sulit dalam memahami konsep-konsep pada materi stoikiometri. Dengan kesulitan siswa dalam memahami konsep materi mengakibatkan kesulitan siswa dalam mengerjakan soal-soal ulangan yang diberikan sehingga menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menjawab soal. Akan tetapi guru belum pernah menganalisis lebih lanjut mengenai kesalahan-kesalahan apa saja yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal. Sehubungan dengan hal tersebut perlu adanya analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan permasalahan kimia.

Penggunaan langkah Polya merupakan salah satu alternatif untuk mengetahui kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal. George Polya yang pencetus langkah Polya ini merupakan sebagai bapak modern yang berfokus pada pemecahan masalah dalam pendidikan matematika. Materi stoikiometri menerapkan banyak perhitungan matematis sehingga menuntut siswa untuk dapat kreatif dalam memerlukan perhitungan matematika (Ghufroni, *et al.*, 2013). Dahsah dan Cool (2008) juga berpendapat bahwa keterbatasan kemampuan siswa dalam matematika juga berpengaruh pada kesulitan yang mereka hadapi dalam pemecahan masalah stoikiometri, sehingga langkah Polya ini dirasa tepat untuk membantu siswa dalam mengerjakan soal.

Terdapat empat langkah dalam mengerjakan soal melalui langkah Polya, yaitu: 1)mengerti atau memahami masalah;

2)merencanakan pemecahan masalah; 3)melaksanakan rencana; 4)memeriksa kembali jawaban (Polya, 1973).

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis jenis kesalahan yang dominan atau sering terjadi pada siswa dalam mengerjakan soal stoikiometri melalui langkah Polya.

METODE PENELITIAN

Materi yang dipilih dalam penelitian ini adalah materi Stoikiometri. Subyek penelitian adalah siswa kelas X IPA 2 SMA Negeri 6 Semarang yang berjumlah 36 siswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif. Penelitian yang dilakukan termasuk jenis penelitian studi kasus.

Rancangan penelitian diawali dengan melakukan observasi di SMA Negeri 6 Semarang untuk mengobservasi karakteristik guru, siswa, proses pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran yang berlangsung (Marsita, *et al.*, 2010). Prosedur penelitian meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian. Tahap persiapan terdiri atas beberapa kegiatan pokok, yaitu menganalisis materi kimia yaitu Stoikiometri, menganalisis konsep stoikiometri untuk menentukan bahasan yang akan diteliti, menentukan soal yang akan diteliti, menyusun instrumen penelitian berupa soal, menyiapkan instrumen penelitian, dan melakukan validitas terhadap instrumen penelitian. Tahap persiapan terdiri atas beberapa kegiatan pokok, yaitu memberikan soal tes kepada kelas penelitian, meranking siswa ke dalam

tiga tingkatan, yaitu atas, tengah dan bawah, menentukan subyek penelitian, melakukan wawancara, dan pelaksanaan penelitian. Tahap penyelesaian ini dilaksanakan mengolah data, menganalisis hasil penelitian, dan menarik kesimpulan.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode tes dan wawancara. Analisis instrumen tes sebelum diujikan terlebih dahulu dilakukan validasi ahli. Sejauh mana suatu tes memiliki bukti validasi ditetapkan menurut analisis rasional terhadap isi tes, yang penilaiannya didasarkan atas pertimbangan subyektif individual walaupun subyektif namun yang terlibat adalah beberapa pakar pada bidang yang diukur sehingga hasilnya dapat dipertanggungjawabkan. Validasi dilakukan oleh ahli instrumen tes yang terdiri dari dua dosen kimia.

Data hasil tes kemudian diujikan, dikelompokkan menjadi kelompok atas, tengah dan bawah, dari masing-masing kelompok diambil 2 siswa sehingga mendapatkan 6 subyek yang selanjutnya akan diwawancarai dan dianalisis jenis kesalahan yang dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berlangsung selama tiga kali pertemuan. Pertemuan pertama yaitu dilakukan observasi dengan guru kimia kelas X di SMA Negeri 6 Semarang untuk memperoleh data rata-rata nilai kimia kelas X dan diperoleh data rata-rata kimia terendah dengan nilai 65 yaitu pada kelas X IPA 2, selanjutnya kelas tersebut digunakan sebagai kelas untuk penelitian. Pertemuan kedua dilakukan tes

essay materi stoikiometri dengan langkah pola pada kelas X IPA 2 yang berjumlah 36 siswa. Selanjutnya pada pertemuan ketiga dilakukan wawancara pada subyek penelitian.

Penelitian ini memfokuskan pada materi stoikiometri yang terdiri dari 3 indikator. Indikator pertama yaitu siswa dapat menyelesaikan perhitungan kimia untuk membuktikan hipotesis Avogadro. Indikator kedua yaitu siswa dapat menentukan rumus empiris, rumus molekul dan air kristal serta kadar zat dalam senyawa. Indikator ketiga yaitu siswa dapat menentukan reaksi pembatas dan hasil reaksi dalam suatu reaksi. Ketiga indikator tersebut masing-masing terdiri dari beberapa soal tes essay, kemudian dari soal-soal tersebut dianalisis kesalahan siswa dalam menjawab soal melalui langkah Polya.

Kesalahan siswa yang dianalisis terdiri dari kesalahan konsep, kesalahan menggunakan data, kesalahan teknis dan kesalahan penarikan kesimpulan. Penulisan butir soal diawali dengan pembuatan kisi-kisi soal yang mengacu pada silabus pembelajaran kimia yang diterapkan di SMA Negeri 6 Semarang yaitu silabus mata pelajaran kimia sesuai kurikulum 2013.

Soal essay yang telah disusun sebelum diujikan terlebih dahulu dilakukan validasi ahli. Sejauh mana suatu tes memiliki bukti validasi ditetapkan menurut analisis rasional terhadap isi tes, yang penilaiannya didasarkan atas pertimbangan subyektif individual walaupun subyektif namun yang terlibat adalah beberapa pakar

pada bidang yang diukur sehingga hasilnya dapat dipertanggungjawabkan. Validasi dilakukan oleh ahli instrumen tes yang

terdiri dari dua dosen kimia. Hasil rekapitulasi validasi ahli dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil rekapitulasi validasi ahli instrumen tes

No	Kode Validator	Butir Penilaian									Skor Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	V-1	4	4	4	4	4	3	4	4	3	34
2	V-2	4	4	4	4	4	3	4	4	4	35
Skor total		8	8	8	8	8	6	8	8	7	69
Rerata skor											34,5

Soal tes essay yang memenuhi kriteria layak pada setiap butir penilaiannya dengan skor minimal 1 dan skor maksimal 4. Rekapitulasi hasil yang dikumpulkan oleh peneliti bahwa instrumen tes yang telah divalidasi oleh 2 validator yang terdiri atas 2 dosen ahli kimia. Hasil validasi dengan rerata skor 34,5 dari skor maksimal 36 yang menunjukkan respon baik dan soal layak digunakan untuk diujikan di SMA Negeri 6 Semarang.

Pemilihan sampel penelitian berdasarkan teknik *purposive sampling* dimana teknik penentuan sampel dilakukan dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2012). Dipilih satu kelas yaitu kelas X IPA 2 di SMA Negeri 6 Semarang. Pada penelitian ini, pertimbangan pengambilan

subyek/siswa didasarkan pada nilai tes essay materi stoikiometri melalui langkah Polya.

Soal tes yang telah disusun kemudian diujikan pada siswa kelas X IPA 2 sebanyak 36 siswa. Langkah pertama yang dilakukan setelah tahap pengujian adalah penentuan subyek penelitian dari hasil pekerjaan siswa yang dikoreksi kemudian diurutkan berdasarkan skornya yaitu dari skor terbesar ke yang terkecil. Kemudian mengelompokkan menjadi kelompok atas, kelompok tengah, dan kelompok bawah. Masing-masing kelompok diambil 2 siswa sehingga mendapatkan 6 subyek yang nantinya akan diwawancarai. Subyek penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Subyek Penelitian

Kategori	Nama Siswa	Kode Siswa	Kode Subjek
Atas	Aqilla Fadya Nugrahaeni	A7	S ₁
	Divanty Anjani	A14	S ₂
Tengah	Ditya Bagus Kurnianto	A13	S ₃
	Dyah Bagus Kusumaning	A15	S ₄
Bawah	Mohammad Rasendria	A22	S ₅
	Firda Andrirea Windriasti	A4	S ₆

Tahap akhir dalam penelitian ini adalah analisis kesalahan siswa pada

materi Stoikiometri melalui langkah Polya. Mengacu pada hasil penelitian, dapat

dijabarkan pembahasan hasil penelitian yang dibagi menjadi jenis kesalahan-kesalahan siswa pada setiap indikator dan tingkat persentase kesalahan yang dialami siswa pada materi Stoikiometri. Analisis kesalahan pada penelitian ini didasarkan pada data pekerjaan siswa dan hasil wawancara.

Jenis Kesalahan-Kesalahan Siswa pada Setiap Indikator

Analisis kesalahan yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah analisis kesalahan berdasarkan jenis kesalahan menurut Rosita (2007), yaitu kesalahan konsep, kesalahan menggunakan data, kesalahan teknis dan kesalahan penarikan kesimpulan. Berikut akan dijelaskan jenis-jenis kesalahan yang ditemui pada setiap indikator untuk materi Stoikiometri. Materi Stoikiometri memiliki tiga indikator yaitu indikator pertama siswa dapat menyelesaikan perhitungan kimia untuk membuktikan hipotesis Avogadro. Indikator kedua yaitu siswa dapat menentukan rumus empiris, rumus molekul dan air kristal serta kadar zat dalam senyawa. Indikator ketiga yaitu siswa dapat menentukan reaksi pembatas dan hasil reaksi dalam suatu reaksi.

Kesalahan terbanyak yang ditemukan pada indikator 1 yaitu pada nomor 1, 2, 3, dan 4 adalah jenis kesalahan penarikan kesimpulan dengan sebanyak 10 kesalahan yang ditemui pada 6 subyek. Kesalahan penarikan kesimpulan pada indikator 1 dikarenakan subyek tidak pernah mengecek kembali jawabannya sebelum dikumpulkan sehingga ada yang

terlewat pada bagian pengecekan, hal ini disebabkan siswa lupa, terburu-buru dan kurang teliti untuk mengisi bagian pengecekan pada lembar jawaban, selain itu terdapat juga subyek yang tidak teliti dalam menulis hasil akhir jawaban pada bagian pengecekan, padahal pada tahap sebelumnya sudah benar. Kesalahan terbanyak selanjutnya pada indikator 1 adalah jenis kesalahan teknis yaitu sebanyak 4 kesalahan yang ditemukan pada 3 subyek. Kesalahan teknis pada indikator 1 dikarenakan subyek salah dalam melakukan perhitungan, sehingga berpengaruh pada tahap perhitungan selanjutnya, subyek kurang terampil dan teliti dalam menggunakan rumus, dan subyek kurang bisa melakukan perhitungan pindah ruas atau perkalian silang. Kesalahan konsep pada indikator 1 ditemukan 3 kesalahan yang ditemukan pada 3 subyek. Kesalahan konsep pada indikator 1 dikarenakan subyek kurang cermat dalam membaca perintah soal sehingga salah menentukan rumus, salah dalam menyetarakan reaksi sehingga salah dalam perhitungan, tidak memahami konsep sehingga subyek mengosongkan jawabannya.

Kesalahan-kesalahan yang banyak terjadi pada Indikator 1 rata-rata disebabkan oleh penguasaan konsep materi yang rendah dan kesalahpahaman oleh siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian Aini *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa pada materi stoikiometri banyak siswa yang mengalami kesalahpahaman konsep yaitu salah satunya adalah terdapat 20% siswa

menganggap bahwa untuk mengkonversikan mol menjadi massa digunakan Mr. Selain itu 26,67% siswa menganggap bahwa untuk mengkonversikan massa digunakan Ar. Selanjutnya dapat diketahui 5% siswa menggunakan Mr atau Ar untuk mengonversikan jumlah mol menjadi massa atau sebaliknya, selalu menganggap bahwa Mr dan Ar menyatakan massa zat dalam tiap molnya.

Kesalahan terbanyak yang ditemukan pada indikator 2 yaitu pada nomor 5, 6, 7, dan 8 adalah jenis kesalahan penarikan kesimpulan dengan sebanyak 13 kesalahan yang ditemukan pada 5 subyek dalam nomor yang berbeda di indikator 2. Kesalahan penarikan kesimpulan dikarenakan subyek tidak pernah mengecek kembali jawabannya sebelum dikumpulkan, sehingga ada yang terlewat pada bagian pengecekan. Hal ini disebabkan siswa lupa, terburu-buru dan kurang teliti untuk mengisi bagian pengecekan pada lembar jawaban. Kesalahan terbanyak selanjutnya adalah jenis kesalahan konsep yaitu sebanyak 8 kesalahan yang ditemukan pada 4 subyek. Kesalahan konsep ini disebabkan karena salah dalam menentukan konsep yang seharusnya menggunakan konsep kadar zat, tetapi subyek menerapkannya konsep mol, selain itu subyek belum memahami rumus empiris yang seharusnya menyatakan perbandingan mol paling sederhana, belum bisa menentukan rumus molekul, tidak paham langkah-langkah dalam menentukan senyawa melalui konsep kadar zat, dan belum bisa mencari

jumlah air kristal dalam kristal natrium fosfat melalui konsep rumus molekul dan air kristal dalam senyawa. Kesalahan teknis ini dikarenakan kurang terampil dan teliti dalam melakukan perhitungan yaitu salah dalam menghitung massa relatif senyawa sehingga sangat berpengaruh pada perhitungan selanjutnya, mengetahui rumus yang harus digunakan tetapi salah dalam menuliskannya sehingga berpengaruh dalam perhitungan dan hasil akhir yang didapatkan. Kesalahan menggunakan data ini dikarenakan subyek mengabaikan koefisien yang sudah diketahui dalam soal sehingga berpengaruh pada hasil akhirnya.

Kesalahan-kesalahan yang banyak terjadi pada Indikator 2 rata-rata disebabkan oleh penguasaan konsep materi yang rendah oleh siswa, selain itu juga disebabkan oleh kesalahpahaman konsep. Hal ini sejalan dengan penelitian Aini, *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa pada materi stoikiometri banyak siswa yang mengalami kesalahpahaman konsep yaitu salah satunya adalah dalam menentukan rumus empiris dan rumus molekul, diketahui 1,67% siswa menganggap bahwa rumus molekul dapat ditentukan dengan perbandingan massa atom penyusunnya. Konsep yang benar menyatakan bahwa untuk menentukan rumus senyawa digunakan perbandingan.

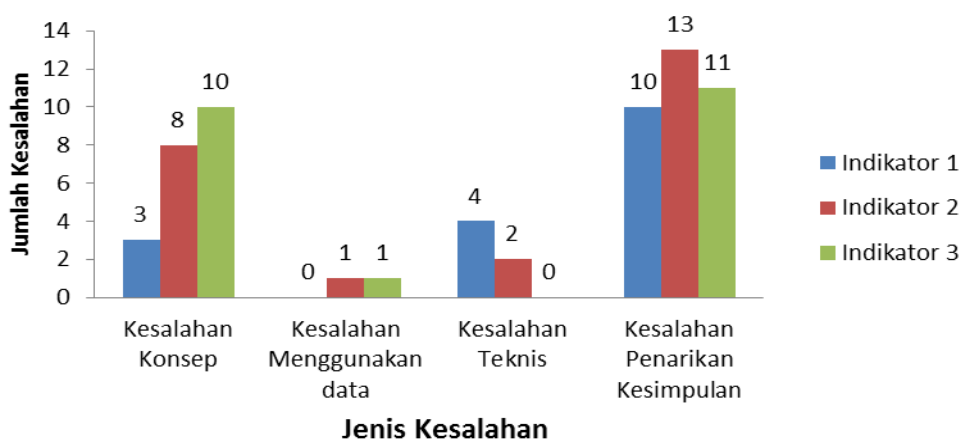
Kesalahan terbanyak yang ditemukan pada indikator 3 yaitu pada nomor 9 dan 10 adalah jenis kesalahan konsep dan kesalahan penarikan kesimpulan yang masing masing dilakukan oleh semua subyek atau 6 subyek. Kesalahan konsep pada indikator 3

disebabkan karena salah dalam menentukan mol yang bereaksi dan sisa, salah dalam menyetarakan reaksi sehingga perhitungan selanjutnya juga salah, tidak memahami konsep mol dengan baik sehingga salah menentukan massa senyawa yang terbentuk, belum bisa menerapkan konsep mol dengan rumus yang tepat, dan terdapat subyek yang juga mengosongkan jawaban karena tidak paham konsepnya. Kesalahan penarikan kesimpulan pada indikator 3 disebabkan karena subyek salah dalam tahap perhitungan sehingga hasil akhir jawaban juga mengalami kesalahan, selain itu hasil wawancara juga menyatakan bahwa subyek tidak mengecek jawaban sebelum mengumpulkan.

Kesalahan-kesalahan yang banyak terjadi pada Indikator 3 rata-rata disebabkan oleh penguasaan materi yang rendah oleh siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian Norjana, *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa dalam penelitiannya 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. Selain itu terdapat 62,22% siswa menjawab salah soal penentuan banyaknya zat pereaksi dan hasil reaksi. Kesalahan siswa terjadi karena siswa menganggap massa zat sebanding dengan koefisien zat dan siswa menganggap jumlah mol sama dengan volumenya dan tidak menyetarakan koefisien reaksi. Terdapat juga 68,89% siswa menjawab salah soal pereaksi pembatas. Alasan kesalahan yaitu siswa menganggap reaktan yang memiliki massa lebih sedikit adalah pereaksi pembatas.

Berdasarkan jenis kesalahan dan jumlahnya yang dilakukan oleh subyek pada setiap indikator, berikut adalah diagram yang menunjukkan kesalahan siswa pada indikator 1, 2, dan 3 yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rekapitulasi jumlah kesalahan pada setiap indikator

Tingkat Persentase Kesalahan yang Dialami Subyek pada Materi Stoikiometri

Rosita (2007) menyatakan bahwa kesalahan konsep terjadi ketika siswa seringkali melakukan kesalahan dalam menentukan atau menerapkan rumus untuk menjawab suatu masalah. Siswa melakukan kesalahan dalam penggunaan teorema atau rumus yang tidak sesuai dengan kondisi prasyarat berlakunya rumus tersebut atau tidak menuliskan teorema. Kesalahan konsep dapat diidentifikasi melalui proses wawancara subyek penelitian secara intensif.

Kesalahan konsep dalam penelitian ini terjadi sebanyak 21 kali pada indikator 1, 2, dan 3 yaitu sebesar 33%. Kesalahan konsep pada materi stoikiometri memang sering terjadi, hal tersebut sesuai dengan beberapa temuan hasil penelitian. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian hasil penelitian Winarni, *et al.* (2013) yang menyebutkan bahwa kesalahan konsep yang dialami siswa pada konsep persamaan reaksi setara sebanyak 13,63% atau 3 siswa, kesalahan konsep pada konsep bilangan indeks sebanyak 9,09% atau 2 siswa, kesalahan konsep pada konsep nama-nama zat yang terlibat dalam reaksi sebanyak 27,27% atau 6 siswa, kesalahan konsep pada konsep jumlah molekul pada bilangan Avogadro sebanyak 4,54% atau 1 siswa dan kesalahan konsep pada konsep jumlah atom sebanyak 9,09% atau 2 siswa. Kesalahan penggunaan data bersumber dari ketidakmampuan siswa dalam memahami atau menginterpretasikan kata dalam soal yang diberikan dan memilih data yang harus

digunakan untuk menyelesaikan soal. Kesalahan penggunaan data dalam penelitian ini terjadi sebanyak 2 kali pada indikator 2 dan 3 yaitu sebesar 3%. Kesalahan teknis berupa kesalahan siswa kurang teliti dalam menyelesaikan perhitungan, dalam penelitian ini terjadi sebanyak 6 kali pada indikator 1 dan 2 yaitu sebesar 10%. Kesalahan penarikan kesimpulan terjadi ketika siswa salah menyimpulkan atau tidak melakukan pengecekan kembali jawabannya dalam penelitian ini terjadi sebanyak 34 kali yaitu sebesar 54%. Kesalahan menggunakan data dan kesalahan teknis sering terjadi hal tersebut sesuai dengan beberapa temuan hasil penelitian. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Herlina (2011) yang mengidentifikasi kesalahan siswa pada materi operasi hitung bilangan berpangkat, ditemukan kesalahan menggunakan data sebesar 10,05% di kelas TMO (Teknik Otomotif) dan 10,64% di kelas TPM (Teknik Permesinan). Kesalahan teknis di kelas TMO sebesar 53,52% dan 42,17% di kelas TPM, serta kesalahan penarikan kesimpulan di kelas TMO sebesar 5,02% dan 8,51% di kelas TPM.

Berikut adalah diagram tingkat persentase setiap jenis kesalahan yang dilakukan siswa pada materi Stoikiometri di 3 indikator yang disajikan pada Gambar 2.

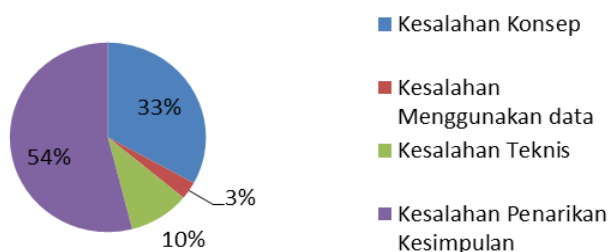
SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat empat jenis kesalahan yaitu kesalahan konsep, kesalahan menggunakan data, kesalahan teknis, dan kesalahan penarikan

kesimpulan. Kesalahan yang paling banyak dilakukan oleh 6 siswa sebagai subjek penelitian adalah (i) kesalahan konsep sebanyak 33% yang disebabkan siswa tidak memahami konsep yang dipakai untuk menyelesaikan soal. Kesalahan lain yang dilakukan oleh siswa antara lain: (ii) kesalahan menggunakan data sebanyak

3%; (iii) kesalahan teknis sebanyak 10% yang disebabkan siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan; (iv) kesalahan penarikan kesimpulan sebanyak 54% karena siswa salah dalam menyimpulkan hasil akhirnya serta siswa tidak memeriksa kembali jawabannya.

Tingkat Persentase Jenis Kesalahan yang Dialami Subyek



Gambar 2. Tingkat persentase jenis kesalahan yang dialami subyek

DAFTAR PUSTAKA

Aini, R.G., Ibnu, S. dan Budiasih, E., 2016, Identifikasi Miskonsepsi dalam Materi Stoikiometri pada Siswa Kelas X di SMAN 1 Malang melalui Soal Diagnostik *Three-Tier*, *Jurnal Pembelajaran Kimia (J-PEK)*, Vol 1, No 2, Hal 50-56.

Boujaoude, S., dan Barakat, H., 2000, Secondary school students' difficulties with stoichiometry. *School Science Review*, Vol 81, No 296, Hal 91-98.

Dahsah, C., dan Cool, R.K., 2008, Thai grade 10 and 11 students' understanding of stoichiometry and related concepts, *International Journal of Science and Mathematics Education*, Vol 6, No 2008, Hal 573 -600.

Devi, A., Mulyani, S. dan Haryono, 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*, Vol 3, No 4, Hal 126-135.

Ghufroni, M.Y., Haryono, dan Hastuti, B., 2013, Upaya Peningkatan Prestasi Belajar dan Interaksi Sosial Siswa melalui Penerapan Metode Pembelajaran Problem Posing Dilengkapi Media Power Point pada Materi Pokok Stoikiometri Kelas X SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2012/2013, *Jurnal Pendidikan Kimia*, Vol 2, No 3, Hal 114-121.

Herlina, 2011, Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Aljabar Pokok Bahasan Operasi Hitung Bilangan Berpangkat dan Bilangan Dalam Bentuk Akar (Bilangan Irasional) Kelas X SMK Negeri 2 Salatiga Semester Genap Tahun Ajaran 2010/2011, *Skripsi, UKSW*.

Khotim, H.N., Nurhayati, S. dan Hadisaputro, S., 2015,

- Pengembangan Modul Kimia Berbasis Masalah Pada Materi Asam Basa, *Jurnal FMIPA UNNES*, Vol 4, No 2, Hal 63-69.
- Marsita, A.R., Priatmoko, S. dan Kusuma, E., 2010, Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa SMA dalam Memahami Materi Larutan Penyangga dengan Menggunakan Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol 4, No 1, Hal 512-520.
- Norjana, R., Santosa, dan Joharmawan, R., 2016, Identifikasi Tingkat Pemahaman Konsep Hukum-Hukum Dasar Kimia dan Penerapannya Dalam Stoikiometri Pada Siswa Kelas X IPA di MAN 3 Malang, *Jurnal Pembelajaran Kimia (J-PEK)*, Vol 01, No 2, Hal 42-49.
- Polya, G., 1973, *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method (Second Edition)*, New Jersey: Princeton University Press.
- Rosita, A., 2007, Analisis Kesalahan Siswa Kelas VIII SMP Negeri 18 Semarang Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Pokok Bahasan Lingkaran Dengan Panduan Kriteria Watson, *Skripsi Universitas Negeri Semarang*.
- Shadreck, M., dan Enunuwe, O. C., 2017, Problem Solving Instruction for Overcoming Students Difficulties in Stoichiometric Problems, *International Journal of Acta Didactica Napocensia*, Vol 10, No 4, Hal 69-78.
- Sugiyono, 2012, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*, Bandung: Alfabeta.
- Winarni, S., Ismayani, A. dan Fitriani, 2013, Kesalahan Konsep Materi Stoikiometri yang Dialami Siswa SMA, *Jurnal Ilmiah Didaktika*, Vol 14, No 1, Hal 43-59.
- Yamtinah, S., dan Budiyo, 2015, Pengembangan Instrumen Diagnosis Kesulitan Belajar pada Pembelajaran Kimia di SMA, *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, Vol 19, No 1, Hal 69-81.