

**ANALISIS MISKONSEPSI PESERTA DIDIK
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *CERTAINTY
OF RESPONSE INDEX (CRI)* TERMODIFIKASI
PADA KONSEP STOIKIOMETRI DI SMA NEGERI 5
SEMARANG**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana S1
dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh:
Emilia Tanjung Damayanti
NIM : 133711003

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Emilia Tanjung Damayanti

NIM : 133711003

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

“ANALISIS MISKONSEPSI PESERTA DIDIK DENGAN MENGGUNAKAN METODE *CERTAINTY OF RESPONSE INDEX* (CRI) TERMODIFIKASI PADA KONSEP STOIKIOMETRI DI SMA NEGERI 5 SEMARANG”

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 16 Juni 2017

Pembuat Pernyataan,



Emilia Tanjung D.
NIM. 133711003



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Analisis Miskonsepsi Peserta Didik dengan Menggunakan Metode *Certainty Of Response Index* (CRI) Termodifikasi pada Konsep Stoikiometri di SMA Negeri 5 Semarang

Penulis : **Emilia Tanjung Damayanti**

NIM : 133711003

Jurusan : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 20 Juni 2017

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

Sekretaris Sidang,

R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si

Mulyatun, M.Si

NIP. 197908192009121001

NIP. 198305042011012008

Penguji I,

Penguji II

Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd

Mufidah, S.Ag., M.Pd

NIP. 19810414 2005012003

NIP. 196907071997032001

Pembimbing I,

Pembimbing II,

R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si

Mulyatun, M.Si

NIP. 197908192009121001

NIP. 198305042011012008

NOTA DINAS

Semarang, 15 Juni 2017

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : ANALISIS MISKONSEPSI PESERTA DIDIK
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *CERTAINTY OF
RESPONSE INDEX* (CRI) TERMODIFIKASI PADA
KONSEP STOIKIOMETRI DI SMA NEGERI 5
SEMARANG

Nama : **EMILIA TANJUNG DAMAYANTI**
NIM : 133711003
Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I



R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si

NIP. 19790819 200912 1 001

NOTA DINAS

Semarang, 16 Juni 2017

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

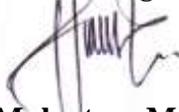
Judul : ANALISIS MISKONSEPSI PESERTA DIDIK
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *CERTAINTY OF
RESPONSE INDEX* (CRI) TERMODIFIKASI PADA
KONSEP STOIKIOMETRI DI SMA NEGERI 5
SEMARANG

Nama : **EMILIA TANJUNG DAMAYANTI**
NIM : 133711003
Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing II



Mulyatun, M.Si

NIP. 19830504 201101 2 008

Judul : Analisis Miskonsepsi Peserta Didik dengan Menggunakan Metode *Certainty Of Response Index* (CRI) Termodifikasi pada Konsep Stoikiometri di SMA Negeri 5 Semarang

Nama : Emilia Tanjung Damayanti

NIM : 133711003

ABSTRAK

Stoikiometri merupakan konsep dasar kimia. Namun, dalam pembelajaran kimia materi stoikiometri sulit dipahami dan sering terjadi miskonsepsi. Jika miskonsepsi tersebut tidak dikoreksi atau dilakukan perbaikan maka mengakibatkan konsep kimia selanjutnya akan berpeluang mengakibatkan miskonsepsi juga. Penelitian kualitatif ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami peserta didik SMA kelas X dalam materi stoikiometri. Sampel penelitian adalah 31 peserta didik kelas X IPA 8 SMA Negeri 5 Semarang tahun ajaran 2016/2017 yang telah memperoleh materi stoikiometri. Tes yang digunakan adalah tes diagnostik berbentuk pilihan ganda beralasan dan disertai kolom tingkat keyakinan (CRI). Miskonsepsi peserta didik diidentifikasi menggunakan metode CRI termodifikasi. Selain itu, dilakukan wawancara untuk mengetahui miskonsepsi peserta didik lebih dalam. Wawancara dilakukan pada 9 peserta didik yang mempunyai skor yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase rata-rata peserta didik mengalami miskonsepsi sebesar 17,25 %. Miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik yaitu pada konsep massa atom relatif, persamaan reaksi, hukum Lavoisier, hukum Proust, hukum Dalton, hukum Gay-Lussac, rumus molekul, volume gas pada keadaan STP, dan pereaksi pembatas. Jenis miskonsepsi baru yang ditemukan penulis yaitu peserta didik memahami bahwa massa molekul relatif senyawa hidrat adalah hasil kali antara massa molekul relatif senyawa dengan massa molekul relatif air hidratnya. Analisis miskonsepsi menggunakan metode CRI termodifikasi perlu adanya wawancara

mendalam (*depth-interview*) untuk memastikan seorang peserta didik benar-benar paham, tidak paham, atau mengalami miskonsepsi.

Kata Kunci: *Miskonsepsi, Pemahaman Konsep, CRI termodifikasi, Stoikiometri*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrahim

Puji syukur, Alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT, atas nikmat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Skripsi yang berjudul “Analisis Miskonsepsi Peserta didik dengan Menggunakan Metode *Certainty Of Response Index* (CRI) Termodifikasi pada Konsep Stoikiometri di SMA Negeri 5 Semarang” disusun sebagai syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan pada Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Terselesaikannya penulisan skripsi ini berkat bimbingan, dorongan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, Dr. H. Ruswan, M.A
2. Ketua Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang sekaligus dosen pembimbing aspek metodologi, R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si, yang telah memberikan bimbingan, motivasi, kritik, dan saran selama penelitian dan penulisan skripsi ini
3. Dosen pembimbing aspek materi Mulyatun, M.Si, yang telah memberikan bimbingan, motivasi, kritik, dan saran yang membangun selama penelitian dan penulisan skripsi ini
4. Kepala Sekolah SMA N 5 Semarang, Dr. Titi Priyatiningsih, M.Pd yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian
5. Guru Kimia, Sovhi Rintowati, M.Pd, yang telah memberikan informasi dan arahan selama penelitian, serta seluruh warga SMA N 5 Semarang khususnya kelas X IPA 8

6. Kedua orang tua dan keluarga tersayang, Bapak Ahmad Dahlan dan Ibu Parijah, Mas Muhammad Haqul Mubin, Adik Bima Wahyu F. R., dan Adik Muhammad Furqon, serta keluarga besar Bapak Kadi dan Bapak Akiyat, yang selalu memberikan dukungan, motivasi, nasehat serta do'a selama studi penulis
7. Orang tua kedua penulis, Prof. Dr. K.H. Imam Taufiq, M.Ag dan Dr. Hj. Arikhah, M.Ag serta keluarga besar PP. Darul Falah Be-Songo Semarang khususnya Asrama B-5, atas ilmu, bimbingan, ketrampilan, motivasi serta nasehat yang diberikan kepada penulis selama kuliah di UIN Walisongo Semarang
8. Dosen Wali, ibu Anissa Adiwena Putri, M.Si atas bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis selama belajar di UIN Walisongo
9. Bapak dan Ibu Dosen khususnya Pendidikan Kimia, pegawai, dan seluruh civitas akademik Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah mencurahkan ilmu kepada penulis
10. Teman-teman asisten dan Laboran Laboratorium kimia, Anita Karunia Z, S.Si, yang memberikan peluang dan pengalaman berharga untuk penulis dapat belajar berbagai hal di Laboratorium
11. Sahabat karib penulis, mbk Uum, mbk Ifa, mbk Jamal, mbk Azmah, mbk Febi, MbK Nurus, MbK Atmi, Dek Ima, Dek Mala, MbK Ranum, Mas Maulidin, Mas Ayub, Mas Habibi, Mas Najib, dan Mas In'am, terima kasih atas persahabatan, dukungan, pengalaman, motivasi, serta menemani penulis dalam suka dan duka
12. Teman-teman mahasiswa pendidikan kimia, khususnya angkatan 2013 A, IKAMAWAR, IKAJATIM, PPL dan KKN MIT-3, atas dukungan, persahabatan, dan pengalaman
13. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Namun, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan pendidikan. Aamiin

Semarang, Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	8
BAB II : LANDASAN TEORI	10
A. Deskripsi Teori	10
1. Pengertian Pemahaman Konsep	10
2. Pengertian Miskonsepsi	12
3. Metode Analisis Metode CRI termodifikasi ...	13
4. Materi Stoikiometri	17
B. Kajian Pustaka Sebelumnya	34
C. Kerangka Berpikir	38
BAB III : METODE PENELITIAN	41
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian	41

B.	Tempat dan Waktu Penelitian	41
C.	Sumber Data	42
D.	Fokus Penelitian	44
E.	Populasi dan Sampel	44
F.	Instrumen Penelitian	45
G.	Teknik Pengumpulan Data	50
H.	Uji Keabsahan Data	51
I.	Teknik Analisis Data	52
BAB IV : DESKRIPSI DAN ANALISA DATA		55
A.	Deskripsi Data	55
B.	Analisis Data	68
C.	Keterbatasan Penelitian	81
BAB V : PENUTUP		83
A.	Kesimpulan	83
B.	Saran	85

Daftar Pustaka

Lampiran-lampiran

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keyakinan Peserta Didik Berdasarkan CRI

Tabel 2.2 Kategori Tingkat Pemahaman

Tabel 2.3 Modifikasi Kategori Tingkat Pemahaman

Tabel 3.1 Keyakinan Peserta Didik Berdasarkan CRI

Tabel 3.2 Kategori Tingkat Kesukaran

Tabel 3.3 Klasifikasi Daya Pembeda Soal

Tabel 3.4 Modifikasi Kategori Tingkat Pemahaman

Tabel 4.1 Data Jumlah Jawaban Benar Peserta Didik

Tabel 4.2 Persentase Pemahaman Peserta Didik

Tabel 4.3 Nilai CRI Peserta Didik

Tabel 4.4 Kategori Rata-Rata Nilai CRI

Tabel 4.5 Bentuk Miskonsepsi Peserta Didik

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prosedur Penelitian di SMA N 5 Semarang

Gambar 4.1 Persentase Rata-Rata Pemahaman Peserta Didik

Gambar 4.2 Persentase Pemahaman Konsep Peserta Didik

Gambar 4.3 Bentuk Miskonsepsi Peserta Didik Hasil Tes Diagnostik

DAFTAR SINGKATAN

CRI : *Certainty Of Response Index*

STP : Standard Temperature and Pressure

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG MASALAH

Ilmu kimia merupakan ilmu yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Didalamnya mempelajari banyak konsep, mulai dari konsep sederhana sampai konsep yang lebih kompleks dan abstrak. Konsep-konsep tersebut saling berkaitan dan berjenjang. Konsep-konsep dasar kimia mendasari dan membangun konsep yang lebih kompleks, apabila peserta didik salah dalam memahami konsep dasar kimia tersebut, maka memungkinkan sekali konsep yang lebih kompleks sulit dipahami atau tidak dapat dipahami dengan benar. Pemahaman konsep yang salah atau berbeda dengan pemahaman konsep secara ilmiah disebut miskonsepsi (Tekkaya, 2002). Miskonsepsi pada peserta didik dalam belajar kimia dapat terjadi karena konsep kimia yang kompleks, bersifat abstrak, dan saling berkaitan.

Dalam pembelajaran kimia masih sering ditemukan miskonsepsi terutama pada materi stoikiometri. Adapun miskonsepsi yang telah terjadi diantaranya, yaitu pada konsep persamaan reaksi setara, konsep mol dan pereaksi pembatas. Pada persamaan reaksi setara dan konsep mol, peserta didik menganggap

persamaan reaksi setara yaitu reaksi yang jumlah koefisien pada reaktan sama dengan jumlah koefisien pada produk (Sidauruk, 2005 ; Winarni, *et al.*, 2013 ; Astuti, 2016), besar koefisien reaksi menunjukkan banyaknya jumlah zat yang terlibat dalam reaksi, mengartikan atom sama dengan molekul (Winarni, *et al.*, 2013), jumlah molekul sebelum dan sesudah reaksi adalah sama, setiap zat yang memiliki jumlah atom lebih banyak selalu memiliki massa lebih besar, dan menerapkan rumus $v = n \times 22,4 \text{ L}$ untuk menentukan volume zat padat, cair, atau gas (sidauruk, 2005), bilangan indeks tidak berpengaruh pada perhitungan jumlah molekul atau jumlah atom (Astuti, 2016), sedangkan pada konsep pereaksi pembatas, peserta didik menganggap pereaksi pembatas merupakan zat yang memiliki koefisien terkecil, zat yang bertindak sebagai pereaksi pembatas memiliki jumlah mol paling kecil (Huddle dan Pillay, 1996). Lebih lanjut miskonsepsi pada stoikiometri berhasil diungkap oleh Ozmen dan Ayas (2003), peserta didik menganggap bahwa pada reaksi pembakaran dalam sistem tertutup total massa zat mengalami pengurangan karena terbentuk gas yang massanya lebih ringan dari padatan, sedangkan pada reaksi pengendapan, total massa zat bertambah karena terbentuk endapan yang berupa padatan yang

massanya lebih berat dari cairan. Berbeda halnya dengan Ozmen dan Ayas (2003), Winarni dan Syahrial (2011) menganalisis miskonsepsi level mikroskopis yang dialami mahasiswa pada konsep persamaan reaksi, hasil penelitiannya menunjukkan bahwa beberapa mahasiswa mengalami miskonsepsi pada persamaan ion bersih, mahasiswa tersebut menggambarkan 2 ion H^+ saling berimpit sebagaimana layaknya menggambarkan H_2 . Kesalahan konsep juga terjadi pada konsep koefisien reaksi, sebanyak 2 mahasiswa menggambarkan molekul O_2 sebagai 2 atom yang terpisah, padahal seharusnya digambarkan secara berhimpit. Hal serupa juga terjadi di SMA N 5 Semarang, hasil wawancara yang dilakukan peneliti dengan guru kimia menunjukkan bahwa, hampir di semua materi kimia peserta didik mengalami miskonsepsi. Salah satu materi yang dianggap sulit dipahami dan sering terjadi miskonsepsi pada peserta didik yaitu stoikiometri. Pada materi stoikiometri, peserta didik sering mengalami miskonsepsi pada konsep mol, hukum-hukum dasar kimia, dan persamaan reaksi (lampiran 10). Selain itu, hasil observasi yang dilakukan peneliti ketika mendampingi ekstrakurikuler olimpiade kimia, menunjukkan bahwa hampir semua peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami soal-soal yang

berhubungan dengan konsep stoikiometri. Hal ini menunjukkan bahwa, konsep stoikiometri sulit dipahami peserta didik (lampiran 9).

Uraian berbagai variasi miskonsepsi yang telah dilaporkan oleh peneliti sebelumnya di atas, memungkinkan sekali muncul variasi-variasi baru miskonsepsi. Jika miskonsepsi tersebut tidak dikoreksi dan dilakukan perbaikan maka mengakibatkan konsep kimia selanjutnya akan berpeluang menimbulkan miskonsepsi juga. Akibat lebih lanjut, jika miskonsepsi ini tidak diperbaiki sejak dini, maka bukan tidak mungkin miskonsepsi tersebut akan bertahan sampai perguruan tinggi bahkan sampai usia tua. Oleh karena itu, identifikasi miskonsepsi peserta didik sangatlah penting dilakukan sebelum memperbaiki pemahaman peserta didik.

Miskonsepsi dapat diidentifikasi melalui suatu tes yang disebut tes diagnostik. Tes diagnostik dapat digunakan untuk mengukur pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep inti pada topik tertentu. Beberapa tes diagnostik yang berbeda telah dikembangkan untuk mengidentifikasi konsepsi peserta didik. Menurut Gurel, *et al.*, (2015), tes diagnostik yang sering digunakan yaitu wawancara, tes terbuka (uraian), dan pilihan ganda. Tes diagnostik tersebut memiliki

kelebihan dan kekurangan yang disesuaikan dengan tujuan penggunaan dari tes tersebut. Metode wawancara dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman peserta didik secara utuh dan mendalam. Selain itu, metode wawancara digunakan untuk menentukan sumber dan penyebab yang belum diperoleh dalam analisis (Suwanto, 2013), serta mengetahui alasan yang menyebabkan peserta didik mengalami miskonsepsi (Mahardika, 2014). Namun, metode ini membutuhkan waktu yang lama dan ketrampilan khusus untuk memperoleh data yang diinginkan (Sunyono, 2011). Tes terbuka (uraian) dapat digunakan untuk mengungkap miskonsepsi yang dialami peserta didik, karena pada tes ini peserta didik diberikan kebebasan untuk menjawab soal dengan bahasa mereka sendiri. Tes uraian juga dapat digunakan untuk menilai tingkat pemahaman peserta didik pada level yang tinggi. Namun, tes uraian memiliki kekurangan yaitu membutuhkan waktu yang lama untuk mengoreksi jawaban peserta didik (Suwanto, 2010). Tes pilihan ganda merupakan tes diagnostik yang mudah digunakan, namun hasil dari tes ini tidak bisa memberikan gambaran miskonsepsi yang dialami peserta didik, alasan dibalik jawaban peserta didik tidak dapat diketahui, serta memungkinkan peserta didik dalam menebak jawaban

(Suwanto, 2013 ; Pesman, 2010). Untuk mengatasi keterbatasan tes pilihan ganda, Treagust (1988), mengembangkan tes pilihan ganda yang dapat menggali pemahaman lebih mendalam yang disebut *two-tier multiple choice aitem*s. Tes *two-tier* (tes dua tingkat) terdiri atas soal pilihan ganda dan alasan. Tes ini memiliki keunggulan dibandingkan tes pilihan ganda biasa, yaitu dapat digunakan untuk mengungkap alasan dibalik jawaban peserta didik. Namun, tes ini tidak dapat digunakan untuk membedakan antara peserta didik yang mengalami miskonsepsi dengan peserta didik tidak paham konsep (Pesman, 2010). Untuk mengatasi keterbatasan tes *two-tier*, dikembangkan model tes diagnostik *three-tier* (tes tiga tingkat). Pesman (2010), menyebutkan bahwa tes diagnostik tiga tingkat lebih valid dalam menemukan miskonsepsi peserta didik dibandingkan tes satu tingkat atau dua tingkat dan menyarankan untuk menggunakan tes diagnostik tiga tingkat dalam penelitian selanjutnya. Tes diagnostik yang dikembangkan adalah tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang terdiri atas soal, alasan, dan tingkat keyakinan peserta didik (CRI).

Hasan, Bagayoko, dan Kelly (1999), memperkenalkan metode Certainty of Response Index (CRI) untuk mengukur suatu miskonsepsi yang sedang

terjadi. Metode CRI dapat digunakan untuk membedakan antara peserta didik yang paham konsep, tidak paham konsep, dan peserta didik yang mengalami miskonsepsi. Namun, menurut Hakim, *et al.*, (2012), metode ini tidak cocok diterapkan di Indonesia. Hal ini dikarenakan karakter peserta didik di Indonesia yang cenderung tidak percaya diri dengan pilihan jawabannya. Jika menggunakan metode CRI, peserta didik yang memiliki jawaban benar, namun memiliki keyakinan rendah, maka dikategorikan ke dalam peserta didik yang tidak paham konsep. Hal tersebut terjadi karena peserta didik dianggap menebak jawaban atau faktor keberuntungan saja. Untuk mengatasi keterbatasan metode CRI, Hakim, *et al.*, (2012) mengembangkan metode CRI dengan menambahkan kategori pemahaman yakni Paham Konsep tetapi Kurang Yakin (PKKY) serta alasan terbuka pada bentuk tes pilihan ganda. Metode yang dikembangkan ini disebut metode CRI termodifikasi.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan hasil wawancara dan temuan pendahuluan di SMA N 5 Semarang, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana bentuk-bentuk miskonsepsi yang dialami peserta didik SMA N 5 Semarang pada konsep stoikiometri?

C. TUJUAN PENELITIAN

Dari rumusan masalah di atas, maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menganalisis bentuk-bentuk miskonsepsi yang dialami peserta didik SMA N 5 Semarang pada konsep stoikiometri.

D. MANFAAT PENELITIAN

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Bagi Pendidik

Hasil penelitian dapat dijadikan bahan acuan oleh pendidik dalam melaksanakan pembelajaran sehingga apabila terjadi miskonsepsi dapat ditangani lebih dini.

2. Bagi Penulis

Menambah wawasan, pengetahuan, dan keilmuan khususnya tentang hal-hal yang memungkinkan terjadinya miskonsepsi dengan harapan dijadikan bekal saat menjadi guru, sehingga apabila mengajar tidak mengajarkan konsep yang salah.

3. Bagi Sekolah

Sebagai bahan acuan dalam melakukan kontrol dalam proses pembelajaran dan sebagai bahan pertimbangan dalam penyusunan kurikulum dan program pengajaran.

4. Bagi Peserta Didik

Adanya perubahan peserta didik tentang pemahaman konsep dan setidaknya dapat mengurangi tingkat miskonsepsi peserta didik.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. DESKRIPSI TEORI

1. Pengertian Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep terdiri dari dua kata yaitu pemahaman dan konsep. Dalam KBBI, paham berarti mengerti dengan tepat, dan konsep adalah suatu ide atau gambaran dari objek melalui suatu proses yang digunakan untuk memahami hal-hal tertentu. Sudjana (1992), pemahaman merupakan kemampuan yang dimiliki peserta didik untuk memperoleh makna dari materi pelajaran yang telah dipelajari. Menurut Nasution (2005 : 164), peserta didik yang menguasai konsep dapat mengidentifikasi dan mengerjakan soal baru yang lebih bervariasi. Selain itu, apabila anak memahami suatu konsep, maka ia akan dapat berbagi situasi lain yang tidak digunakan dalam situasi belajar.

Setiap peserta didik mempunyai pemahaman yang berbeda-beda dalam memahami suatu konsep. Hal tersebut terjadi karena setiap peserta memiliki cara yang berbeda-beda dalam membangun pengetahuan mereka. Pemahaman seseorang terhadap suatu konsep disebut konsepsi. Pemahaman peserta didik dalam memahami suatu konsep dibagi menjadi tiga

yaitu, paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi (Hasan, *et al*, 1999).

Pemahaman konsep yang berbeda dari pemahaman yang telah ada dan diterima di Lapangan disebut miskonsepsi. Pemahaman yang salah ini dapat mengganggu proses penerimaan ilmu pengetahuan yang baru dalam diri peserta didik (Hasan, *et al*, 1999). Oleh karena itu, sangat penting dalam memahami suatu konsep ilmu pengetahuan. Hal ini dijelaskan dalam Al-Qur'an surat Al-Ankabut ayat 43 sebagai berikut:

وَتِلْكَ الْأَمْثَلُ نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِ ۖ وَمَا يَعْقِلُهَا إِلَّا
 الْعَالِمُونَ ﴿٤٣﴾

“Dan perumpamaan-perumpamaan ini Kami buat untuk manusia; dan tiada yang memahaminya kecuali orang-orang yang berilmu”

Konsep ilmu pengetahuan hanya dapat dipahami dengan benar oleh orang-orang yang berilmu, sehingga ilmu yang diperoleh dapat memberikan informasi yang bermanfaat pada perkembangan ilmu yang diperoleh selanjutnya.

2. Pengertian Miskonsepsi

Setiap individu memiliki interpretasi berbeda terhadap sebuah konsep. Interpretasi itu merupakan sebuah konsepsi, dan konsepsi tersebut dapat sesuai dengan pendapat para ahli sains, namun dapat juga bertentangan (Berg, 1991 dalam Lathifa, Ibnu, & Budiasih, 2015). Konsep yang salah atau berbeda dengan pemahaman konsep secara ilmiah disebut miskonsepsi (Tekkaya, 2002). Miskonsepsi adalah pemahaman (struktur kognitif) yang berbeda dari pemahaman yang telah ada dan diterima di lapangan, dan miskonsepsi ini dapat mengganggu proses penerimaan ilmu pengetahuan yang baru dalam diri peserta didik (Hasan, *et al.*, 1999). Dengan kata lain, miskonsepsi dapat didefinisikan sebagai pemahaman konsep yang tidak sesuai dengan pendapat para ahli. Apabila miskonsepsi tersebut dibiarkan, maka akan menghambat dan menghalangi keberhasilan peserta didik dalam proses belajar lebih lanjut. Oleh karena itu, miskonsepsi pada peserta didik perlu diidentifikasi.

Menurut Gurel, *et al.*, (2015), ada tiga metode yang sering digunakan untuk mengetahui miskonsepsi yaitu wawancara, tes terbuka (uraian), dan pilihan ganda.

Namun, metode tersebut memiliki kekurangan. Kelemahan dari metode wawancara yaitu metode ini membutuhkan waktu yang lama dan ketrampilan khusus untuk memperoleh data yang diinginkan (Sunyono, 2011). Suwanto (2010), menyatakan bahwa tes uraian memiliki kekurangan yaitu membutuhkan waktu yang lama untuk mengoreksi jawaban peserta didik. Tes pilihan ganda tidak dapat memberikan gambaran miskonsepsi yang dialami peserta didik (Suwanto, 2013). Untuk mengatasi permasalahan tersebut Hasan, Bagayoko, dan Kelly (1999), memperkenalkan metode *Certainty of Response Index* (CRI) untuk mengukur suatu miskonsepsi yang sedang terjadi. Metode CRI merupakan metode sederhana yang dapat digunakan untuk membedakan antara peserta didik yang paham konsep, tidak paham konsep, dan peserta didik yang mengalami miskonsepsi.

3. Metode Analisis Metode *Certainty of Response Index* (CRI) Termodifikasi

Metode *Certainty of Response Index* (CRI) merupakan ukuran tingkat keyakinan atau kepastian peserta didik dalam menjawab setiap soal yang diberikan. Metode ini dapat digunakan untuk

membedakan antara peserta didik yang tidak paham konsep dan yang mengalami miskonsepsi (Hasan, Bagayoko, dan Kelly, 1999). Metode CRI yang digunakan didasarkan pada skala enam point (0-5), dimana masing-masing skala memiliki arti keyakinan yang berbeda dalam menjawab soal seperti ditunjukkan pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Keyakinan Peserta didik Berdasarkan CRI

CRI	Kriteria
0	Totally guessed answer (menerka)
1	Almost guess (hampir diterka)
2	No sure (tidak yakin)
3	Sure (yakin)
4	Almost certain (hampir pasti benar)
5	Certain (pasti benar)

Jika nilai CRI rendah (0-2) menunjukkan bahwa peserta didik dianggap menebak jawaban, yang menyiratkan pengetahuan rendah. Jika nilai CRI tinggi (3-5), maka peserta didik memiliki keyakinan tinggi dalam pilihan jawabannya. Dalam hal ini, jika jawaban peserta didik itu benar, maka memiliki keyakinan tinggi itu dibenarkan. Namun, jika jawabannya salah, maka memiliki keyakinan yang tinggi itu akan menunjukkan keyakinan yang salah dalam pengetahuan. Keyakinan yang salah ini dalam

penerapan hukum dan metode tertentu untuk pertanyaan tertentu, merupakan indikator adanya miskonsepsi (kesalahpahaman). Peserta didik dikategorikan paham konsep jika jawaban yang diberikan benar dengan nilai CRI > 2,5. Namun, jika jawaban salah dan nilai CRI > 2,5 peserta didik dikatakan miskonsepsi. Adapaun peserta didik dikatakan tidak paham konsep ketika jawaban benar atau salah dengan nilai CRI <2,5. Secara lebih jelas, metode CRI dapat diringkas dalam tabel 2.2 berikut (Hasan, Bagayoko, & Ella, 1999):

Tabel 2.2 Kategori Tingkat Pemahaman

Jawaban	CRI rendah (<2,5)	CRI tinggi (>2,5)
Benar	Tidak paham konsep (kebenaran pemilihan jawaban dikarenakan faktor keberuntungan)	Menguasai konsep dengan baik
Salah	Tidak paham konsep	Salah konsep

Hasil dari CRI ini ketika digabungkan dengan jawaban pada setiap pertanyaan, dapat membedakan antara peserta didik yang tidak paham konsep dengan peserta didik yang mengalami miskonsepsi. Meskipun metode CRI memiliki kelebihan dapat membedakan antara peserta didik yang paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi. Namun, menurut Hakim, *et*

al., (2012) metode CRI tidak cocok diterapkan di Indonesia. Hal ini dikarenakan karakter peserta didik di Indonesia yang cenderung tidak percaya diri dengan pilihan jawabannya. Jika digunakan metode CRI, peserta didik yang memiliki jawaban benar, namun memiliki keyakinan rendah (CRI <2,5) maka, dikategorikan ke dalam peserta didik yang tidak paham konsep. Hal tersebut terjadi karena kebenaran jawaban peserta didik dianggap menebak atau faktor keberuntungan saja.

Hakim, *et al.*, (2012) mengembangkan metode CRI termodifikasi untuk mengatasi keterbatasan metode CRI yang dikembangkan Hasan, *et al.*, (1999) dengan menambahkan kategori pemahaman yakni Paham Konsep tetapi Kurang Yakin (PKKY) serta bentuk tes juga dimodifikasi dengan menambahkan alasan terbuka pada bentuk tes pilihan ganda. Metode CRI termodifikasi dapat diringkas dalam tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3 Modifikasi Kategori Tingkat Pemahaman

Jawaban	Alasan	Nilai CRI	Deskripsi
Benar	Benar	>2,5	Memahami konsep dengan baik
Benar	Benar	<2,5	Memahami konsep tetapi kurang yakin
Benar	Salah	>2,5	Miskonsepsi
Benar	Salah	<2,5	Tidak tahu konsep
Salah	Benar	>2,5	Miskonsepsi
Salah	Benar	<2,5	Tidak tahu konsep
Salah	Salah	>2,5	Miskonsepsi
Salah	Salah	<2,5	Tidak tahu konsep

4. Materi Stoikiometri

a. Massa atom relatif dan massa molekul relatif

Berdasarkan perjanjian internasional, satu atom dari isotop karbon (C-12) memiliki massa tepat 12 satuan massa atom (sma). Atom C-12 ini digunakan sebagai standar, sehingga satu satuan massa atom didefinisikan sebagai suatu massa yang besarnya tepat sama dengan seperduabelas massa dari satu atom C-12.

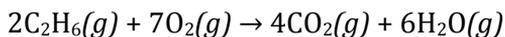
$$1 \text{ sma} = \frac{\text{massa satu atom C-12}}{12}$$

Massa atom karbon adalah 12,01 sma, tetapi standar massa atom adalah tepat 12 sma. Perbedaan ini dikarenakan sebagian besar unsur yang ada di Alam (termasuk karbon) memiliki lebih dari satu isotop. Hal ini berarti bahwa ketika

kita mengukur massa atom suatu unsur, yang kita peroleh adalah massa rata-rata dari berbagai jenis isotop yang ada di Alam (Chang, 2005: 58). Oleh karena itu, massa atom relatif dapat didefinisikan sebagai massa rata-rata suatu atom relatif dibandingkan dengan seperduabelas kali massa atom C-12.

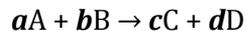
b. Reaksi kimia dan persamaan reaksi

Reaksi kimia adalah proses yang mengubah sekelompok zat (reaktan), menjadi sekelompok zat baru (produk). Dengan kata lain, reaksi kimia adalah proses menghasilkan perubahan kimia (Petrucci, 2011: 108). Salah satu contoh dari reaksi kimia yaitu reaksi pembakaran gas etana (C_2H_6) dengan oksigen. Etana (C_2H_6) merupakan salah satu senyawa penyusun gas elpiji. Pada saat dibakar, gas ini bereaksi dengan oksigen (O_2) menghasilkan gas CO_2 dan uap air (H_2O). Reaksi pembakaran tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:



Adapun cara penulisan reaksi pembakaran diatas disebut persamaan reaksi atau persamaan kimia (Mulyatun, 2015: 97-98).

Persamaan reaksi yaitu persamaan yang menggunakan lambang kimia untuk menunjukkan apa yang terjadi saat reaksi kimia berlangsung (Chang, 2005: 70 ; Petrucci, 1987: 92). Salah satu tujuan pentingnya persamaan reaksi yaitu memungkinkan kita menetapkan hubungan kuantitatif yang terjadi di antara reaktan dan produk dalam merencanakan suatu percobaan (Brady, 1999: 104). Dalam persamaan reaksi, rumus untuk reaktan ditulis di sebelah kiri dan rumus untuk produk di sebelah kanan. Pada kedua sisi persamaan dihubungkan dengan satu panah (\rightarrow)(Petrucci, 1987: 92), yang menggambarkan reaktan membentuk produk (Chang, 2005: 70). Secara umum, persamaan reaksi dapat dituliskan sebagai berikut (Mulyatun, 2013: 101):



keterangan:

A dan B = reaktan

C dan D = produk

a= koefisien reaksi zat A

b = koefisien reaksi zat B

c = koefisien reaksi zat C

d = koefisien reaksi zat D

Koefisien dalam suatu persamaan reaksi adalah suatu perbandingan di mana molekul satu zat yang bereaksi dengan molekul zat yang berbeda membentuk satu zat lain (Brady, 1999: 108). Dasar penyetaraan persamaan reaksi adalah Hukum Kekekalan Massa, yang menyatakan bahwa jumlah atom pereaksi dan hasil reaksi harus sama (Brady, 1999: 104-105).

c. Hukum dasar kimia

1) Hukum Kekekalan Massa (Hukum Lavoisier)

Lavoisier menunjukkan bahwa ketika gas hidrogen (H_2) dibakar dengan gas oksigen (O_2) dalam bejana tertutup, dihasilkan air (H_2O) yang massanya sama dengan massa gas hidrogen dan gas oksigen yang diperlukan dalam reaksi tersebut.



Hasil penelitian tersebut mengarah pada perumusan hukum kekekalan massa, yang menyatakan bahwa pada waktu terjadi reaksi kimia, massa zat adalah tetap. Dengan kata lain, massa zat sebelum dan setelah reaksi

berlangsung adalah tetap (Brady, 1999: 69 ; Effendy, 2016: 84).

2) Hukum Perbandingan Tetap (Hukum Proust)

Proust menemukan fakta bahwa setiap senyawa selalu mengandung unsur-unsur dengan perbandingan massa yang tetap (Effendy, 2016: 86). Sebagai contoh, pada setiap sampel air murni, dari manapun sumbernya, akan menunjukkan bahwa perbandingan unsur hidrogen dan oksigen adalah 1,00 g H : 8,00 g O (Brady, 1999: 69). Jadi, *perbandingan massa unsur-unsur yang terdapat dalam suatu senyawa adalah tetap, tidak tergantung pada cara yang digunakan dalam memperoleh senyawa tersebut.* Pernyataan tersebut disebut dengan “Hukum Perbandingan Tetap” atau “Hukum Proust” (Effendy, 2016: 86).

3) Hukum Kelipatan Perbandingan (Teori Dalton)

Teori atom Dalton menyatakan bahwa *“Apabila dua unsur membentuk sejumlah senyawa, ketika satu unsur dengan massa yang sama bergabung dengan unsur lain dengan massa yang berbeda maka perbandingan massa*

unsur yang berbeda dalam beberapa senyawa yang dapat terbentuk merupakan bilangan bulat sederhana" (Brady, 1999: 73 ; Effendy, 2016: 89). Sebagai contoh, atom karbon dapat membentuk dua macam senyawa dengan atom oksigen, yaitu karbon monoksida dan karbon dioksida. Di dalam 2,33 gram karbon monoksida, terdapat 1,33 gram oksigen yang bergabung dengan 1,00 gram. Di dalam 3,66 gram karbon dioksida, terdapat 2,66 gram oksigen yang bergabung dengan 1,00 gram karbon. Massa karbon dalam dua senyawa tersebut adalah sama (1,00 gram), sedangkan massa oksigen dalam senyawa satu dan dua menunjukkan perbandingan 1 : 2.

$$\frac{\text{massa oksigen dalam senyawa I}}{\text{massa oksigen dalam senyawa II}} = \frac{1,33 \text{ gram}}{2,66 \text{ gram}} = \frac{1}{2}$$

Hal ini sesuai dengan teori Dalton (Brady, 1999: 73).

4) Hukum Penggabungan Volume (Hukum Gay-Lussac)

Berdasarkan hasil eksperimennya, Gay-Lussac menemukan Hukum Penggabungan Volume yaitu: "*Volume dari dua gas yang bereaksi (diukur pada temperatur dan tekanan*

yang sama) adalah berbanding sebagai bilangan bulat sederhana. Lebih lanjut, perbandingan volume gas-gas hasil reaksi terhadap volume gas-gas pereaksi merupakan bilangan bulat sederhana” (Effendy, 2016: 89).

5) Hipotesis Avogadro

Pada tahun 1811 Avogadro, mengemukakan suatu postulat berdasarkan hasil percobaan Gay-Lussac yang kemudian menjadi hipotesis Avogadro, yang menyatakan bahwa: *“Pada temperatur dan tekanan yang sama, gas-gas yang memiliki volume yang sama mengandung jumlah partikel yang sama”.* (Effendy, 2016: 90).

d. Konsep mol dan konstanta Avogadro

Pada sistem SI, mol adalah banyaknya suatu zat yang mengandung entitas dasar (atom, molekul, atau partikel lain) sebanyak jumlah atom yang terdapat dalam tepat 12 gram isotop C-12. Jumlah atom sebenarnya di dalam 12 gram C-12 ditentukan melalui percobaan. Jumlah ini disebut konstanta Avogadro (N_A) yang mempunyai harga $6,022 \times 10^{23}$ dalam satu mol. Dapat diketahui bahwa satu mol atom C-12 mempunyai massa

tepat 12 gram dan mengandung $6,022 \times 10^{23}$ atom (Petrucci, 1987: 58 ; Chang, 2005: 59-60).

e. Volume gas

Avogadro menyatakan bahwa, pada suhu dan tekanan yang sama, gas-gas yang bervolume sama mengandung jumlah molekul yang sama. Apabila jumlah molekul sama maka jumlah molnya juga akan sama. Sehingga, pada suhu dan tekanan yang sama, apabila jumlah mol gas sama maka volumenya pun juga sama. Pada keadaan standar (STP), pada suhu dan tekanan yang sama, volume 1 mol gas berharga sama yaitu 22,4 liter. Keadaan standar (STP) yaitu pada suhu 0°C dan tekanan 1 atm (Chang, 2005: 106).

f. Rumus senyawa

Rumus senyawa terdiri dari rumus molekul dan rumus empiris yang dapat digunakan untuk mengetahui jenis unsur dan komposisi unsur senyawa tersebut.

1) Rumus molekul

HF, HCl, CO_2 , NH_3 , dan H_2O adalah rumus molekul (molecular formula) senyawa. *Rumus molekul menunjukkan jenis dan jumlah atom-atom yang sebenarnya dalam suatu molekul.*

Dalam rumus molekul, *subscripts* menunjukkan jumlah atom dalam suatu molekul. (Brady, 1999: 96 ; Effendy, 2016: 32). Rumus molekul dapat ditentukan dengan memanfaatkan massa molekul relatif dan rumus empiris (Brady, 1999: 96 ; Chang, 2005: 69).

2) Rumus empiris

Beberapa senyawa seperti etena (C_2H_4), propena (C_3H_6), dan butena (C_4H_8), tersusun atas atom karbon dan atom hidrogen. Perbandingan jumlah atom karbon dan atom hidrogen dalam senyawa-senyawa tersebut adalah 1 : 2. Etena, propena, dan butena memiliki rumus empiris yang sama, yaitu CH_2 (Effendy, 2016: 33). Kesamaan dalam perbandingan antara atom dan mol inilah yang menjadi dasar untuk menentukan rumus empiris. *Rumus empiris adalah rumus paling sederhana dari suatu senyawa yang menyatakan jumlah atom relatif dari atom-atom tersebut* (Brady, 1999: 90 ; Effendy, 2016: 33). Rumus empiris dapat ditentukan dengan cara: menentukan jenis unsur penyusun senyawa, menentukan massa atau komposisi

unsur dalam senyawa, mengubah massa atau komposisi dalam mol, dan menentukan massa atom relatif unsur penyusun senyawa (Mulyatun, 2015: 94). Rumus empiris dapat digunakan untuk menghitung rumus molekul senyawa (Petrucci, 1987: 68).

g. Senyawa hidrat

Air kristal adalah banyaknya molekul air yang diikat suatu senyawa. Misal rumus kristal tembaga(II) sulfat adalah $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, ini berarti tiap-tiap molekul CuSO_4 mengikat 5 molekul H_2O . Senyawa yang dalam rumusnya mengandung air kristal disebut senyawa hidrat, sedangkan yang tidak mengandung air kristal disebut senyawa anhidrat. Air kristal ini akan terlepas bila dilakukan pemanasan atau dilarutkan (Hermawan, Sutarjawanata, & Al, 2009). Sebagai contoh, Sebanyak 38 gram $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ dipanaskan, pada akhir pemanasan tertinggal kristal sebesar 16,4 gram ($M_r \text{Na}_3\text{PO}_4 = 164$, $M_r \text{H}_2\text{O} = 18$). Berapa jumlah air kristal yang terkandung dalam senyawa tersebut?

Penyelesaian:

Massa $\text{Na}_3\text{PO}_4 = 16,4$ gram

Massa H₂O = 38 gram - 16,4 gram = 21,6 gram

Perbandingan mol Na₃PO₄ : mol H₂O

$$= \frac{16,4 \text{ gram}}{164 \text{ gram/mol}} : \frac{21,6 \text{ gram}}{18 \text{ gram/mol}} = 0,1 : 1,2 = 1 : 12$$

Rumus air kristal tersebut Na₃PO₄.12H₂O

Jumlah air kristal adalah 12.

h. Konsentrasi larutan

Secara umum jumlah zat terlarut yang larut dalam volume tertentu pelarut disebut konsentrasi. Ada beberapa cara untuk menyatakan konsentrasi larutan, beberapa diantaranya adalah persen massa, persen volume, persen komposisi, fraksi mol, molaritas, dan molalitas.

1) Persen massa

Persen massa (% w) didefinisikan sebagai perbandingan massa zat terlarut dengan massa total larutan dikalikan 100 % (Syukri, 1999: 359). Chang, (2005: 7), menyatakan bahwa:

$$\% w = \frac{\text{massa terlarut}}{\text{massa zat terlarut} + \text{massa pelarut}} \times 100 \%$$

Sebagai contoh, larutan NaCl dibuat dengan melarutkan 20 gram NaCl dalam 55 gram air. Hitunglah % massa NaCl dalam larutan.

$$\begin{aligned}\text{Persen massa NaCl} &= \frac{\text{massa NaCl}}{\text{massa NaCl} + \text{massa air}} \times 100 \% \\ &= \frac{20 \text{ gram}}{20 \text{ gram} + 55 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 26,6 \%\end{aligned}$$

2) Persen volume

Persen volume (% V) didefinisikan sebagai perbandingan volume zat terlarut dengan volume larutan dikalikan 100 % (Syukri, 1999: 359).

$$\% V = \frac{\text{volume zat terlarut}}{\text{volume total larutan}} \times 100 \%$$

3) Persen komposisi

Persen komposisi adalah persentase massa dari tiap unsur yang terkandung dalam suatu senyawa (Brady, 1999: 88 ; McMurry dan Fay, 2010: 214 ; Chang, 2005: 65). Persen komposisi diperoleh dengan membagi massa tiap unsur dalam 1 mol senyawa dengan massa molar senyawa tersebut dikalikan 100 persen. Secara matematis, persen komposisi sebuah unsur dalam suatu senyawa dapat dituliskan sebagai:

Persen komposisi suatu unsur = $\frac{n \times \text{massa molar unsur}}{\text{massa molar senyawa}} \times 100 \%$

di mana n adalah jumlah mol unsur dalam 1 mol senyawa.

Sebagai contoh, dalam 1 mol hidrogen peroksida (H_2O_2), terdapat 2 mol atom H dan 2 mol atom O. Massa molar dari H_2O_2 , H, dan O berturut-turut adalah 34,02 gram, 1,008 gram, dan 16,00 gram. Jadi, persen komposisi H_2O_2 dapat dihitung sebagai berikut:

$$\% \text{ H} = \frac{2 \times 1,008 \text{ gram H}}{34,03 \text{ gram H}_2\text{O}_2} \times 100 \% = 5,926 \%$$

$$\% \text{ O} = \frac{2 \times 16,00 \text{ gram O}}{34,02 \text{ gram H}_2\text{O}_2} \times 100 \% = 94,06 \%$$

Jumlah kedua persentase tersebut adalah 5,926 % + 94,06 % = 99,99 % (Chang, 2005:65-66).

4) Fraksi mol (X)

Fraksi mol didefinisikan sebagai perbandingan mol salah satu komponen dengan jumlah mol semua komponen (Syukri, 1999: 355). Jika suatu larutan mengandung zat A, B, dan C dengan jumlah mol masing-masing n_A , n_B , dan n_C , maka fraksi mol masing-masing komponen adalah

$$\text{Fraksi mol A } (X_A) = \frac{n_A}{n_{\text{tot}}}$$

$$\text{Fraksi mol B } (X_B) = \frac{n_B}{n_{\text{tot}}}$$

$$\text{Fraksi mol C } (X_C) = \frac{n_C}{n_{\text{tot}}}$$

$$n_{\text{tot}} = n_A + n_B + n_C$$

5) Molaritas

Molaritas (M) merupakan banyaknya mol zat terlarut dalam 1 liter larutan (Petrucci, 1987: 101 ; Syukri, 1999: 356 ; McMurry dan Fay, 2010: 220 ; Chang, 2005: 7). Untuk menghitung molaritas dapat ditentukan dengan menghitung mol zat terlarut dan volume larutan. Volume larutan yaitu jumlah volume zat terlarut dan pelarut setelah bercampur (Syukri, 1999: 356). Secara matematis, definisi molaritas dapat dituliskan sebagai berikut:

$$M = \frac{\text{jumlah mol zat terlarut}}{\text{jumlah liter larutan}}$$

Di dalam Laboratorium, larutan sering disimpan dalam konsentrasi tinggi, jika dibutuhkan dapat dibuat larutan yang lebih encer dengan konsentrasi yang sesuai. Pengenceran dilakukan apabila larutan terlalu pekat. Proses pengenceran adalah mencampur larutan pekat (konsentrasi tinggi) dengan cara

menambahkan pelarut agar diperoleh volume akhir yang lebih besar (Brady, 1999: 125). Pengenceran tidak mengubah jumlah mol zat terlarut, hanya volumenya yang bertambah. Sehingga, jika molaritas larutan (M) dikalikan dengan volume (V), akan didapatkan mol zat terlarut. Mol zat terlarut =

$$\frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{liter larutan}} \times \text{volume larutan (dalam liter)}$$

Oleh karena jumlah mol zat terlarut tetap sama selama pengenceran, sehingga hasil perkalian molaritas dengan volume sebelum dan sesudah pengenceran juga harus sama. Hal ini menghasilkan persamaan:

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

Keterangan:

V_1 = volume sebelum pengenceran

M_1 = molaritas sebelum pengenceran

V_2 = volume sesudah pengenceran

M_2 = konsentrasi sesudah pengenceran (Brady, 1999:125 ; Petrucci, 1987: 103, McMurry dan Fay, 2010: 222 ; Chang, 2005: 108-109).

6) Molalitas

Molalitas (m) didefinisikan sebagai jumlah mol zat terlarut dalam 1 Kg pelarut murni (Syukri, 1999: 356 ; Chang, 2005: 7).

$$\text{Molalitas (m)} = \frac{\text{jumlah mol zat terlarut}}{\text{massa pelarut (Kg)}}$$

i. Massa unsur dalam senyawa

Mengetahui massa unsur dalam senyawa dapat diperoleh dari mol senyawa tersebut (McMurry dan Fay, 2010: 218). sebagai contoh, 0,330 gram naftalena dibakar dengan oksigen menghasilkan 1,133 gram CO₂ dan 0,185 gram H₂O. Hitunglah massa C dan H dalam CO₂ dan H₂O yang dihasilkan!.

mol C dalam CO₂

$$= 1,133 \text{ gram CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44,01 \text{ gram CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol CO}_2}$$

$$= 0,02574 \text{ mol C}$$

mol H dalam H₂O

$$= 0,185 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18,02 \text{ gram H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol H}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}}$$

$$= 0,0205 \text{ mol H}$$

Massa unsur dapat dihitung dengan mengkonversi mol ke dalam gram, sehingga massa C dan H dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Massa C} &= 0,02574 \text{ mol C} \times \frac{12,01 \text{ gram C}}{1 \text{ mol C}} \\ &= 0,3091 \text{ gram C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa H} &= 0,0205 \text{ mol H} \times \frac{12,01 \text{ gram H}}{1 \text{ mol H}} \\ &= 0,0207 \text{ gram H} \end{aligned}$$

j. Pereaksi pembatas dan hasil reaksi

Pada reaksi kimia tidak selalu massa zat-zat yang bereaksi (reaktan) akan habis seluruhnya menjadi hasil reaksi (produk). Kadang salah satu dari zat yang bereaksi akan tersisa karena tidak habis bereaksi. Dalam reaksi kimia, agar terjadi reaksi yang sempurna, perbandingan massa dari zat-zat pereaksi harus tepat sesuai dengan perbandingan koefisien pada reaksi setaranya. Dengan demikian, akan ada zat yang reaktan yang akan pertama kali habis dan menyebabkan zat lain tidak bisa bereaksi dengannya lagi (zat sisa). Zat yang menentukan hasil dan pertama kali habis digunakan pada suatu reaksi inilah disebut pereaksi pembatas (Petrucci, 1987: 106 ; Chang, 2005: 77). Jika zat yang berperan sebagai pereaksi pembatas telah digunakan semua, maka tidak akan ada lagi produk yang dapat terbentuk, karena zat ini membatasi keberlangsungan reaksi. Pereaksi yang terdapat dalam jumlah lebih besar daripada

yang diperlukan untuk bereaksi dengan sejumlah tertentu pereaksi pembatas disebut pereaksi berlebih (Chang, 2005: 77).

Jumlah pereaksi pembatas yang ada pada awal reaksi digunakan untuk menentukan hasil teoritis dari reaksi tersebut yaitu jumlah produk yang akan terbentuk jika seluruh pereaksi pembatas terpakai pada reaksi. Jadi, hasil teoritis adalah hasil maksimum yang didapat, seperti yang diprediksi dari persamaan yang setara. Pada prakteknya, jumlah produk yang diperoleh hampir selalu lebih kecil daripada hasil teoritis. Hal ini disebabkan karena produk-produk yang terbentuk mungkin dapat bereaksi lebih lanjut antara produk-produk tersebut atau dengan reaktan membentuk produk yang lain. Reaksi tambahan ini akan mengurangi hasil dari reaksi pertama. Efisiensi dari suatu reaksi dapat ditentukan dengan menggunakan persen hasil, yang dapat dihitung sebagai berikut (Chang, 2005: 79-80):

$$\% \text{ hasil} = \frac{\text{hasil sebenarnya}}{\text{hasil teoritis}} \times 100 \%$$

B. KAJIAN PUSTAKA SEBELUMNYA

Sidauruk (2005), mengembangkan tes diagnostik stoikiometri untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan

penyebab miskonsepsi yang terjadi. Tes diagnostik yang dikembangkan berbentuk tes pilihan ganda disertai pilihan alasan. Tes ini biasa dikenal dengan tes *two-tier*. Miskonsepsi yang dialami peserta didik terjadi pada konsep persamaan reaksi dan konsep mol. Miskonsepsi yang terjadi pada konsep persamaan reaksi yaitu peserta didik menganggap bahwa jumlah molekul sebelum dan sesudah reaksi adalah sama, jumlah koefisien sebelum dan sesudah reaksi adalah sama, dan tidak perlu menuliskan zat sisa pada penulisan persamaan reaksi. Pada konsep mol, peserta didik menganggap jumlah molekul O_2 dalam 1 mol O_2 lebih besar daripada jumlah atom O dalam 1 mol atom O, dan semakin besar Ar/Mr suatu unsur/molekul maka, semakin besar massanya dan semakin banyak atom/molekul yang dikandung. Namun, tes *two-tier* tidak dapat digunakan untuk membedakan antara peserta didik yang mengalami miskonsepsi dengan peserta didik tidak paham konsep. Jika menggunakan metode tes *two-tier*, peserta didik yang memiliki jawaban salah dan alasan salah, maka dikategorikan miskonsepsi. Hal ini menunjukkan bahwa metode *two-tier* kurang memberikan informasi yang mendalam (Pesman, 2010). Oleh karena itu, Hasan, Bagayoko, dan Kelly (1999), mencoba mengembangkan metode yang dapat membedakan

kurangnya pemahaman konsep dengan miskonsepsi. Metode tersebut dikenal dengan metode *Certainty of Response Index* (CRI). Pada metode CRI, peserta didik yang memiliki jawaban dan alasan salah dikategorikan miskonsepsi dan tidak paham konsep tergantung pada nilai CRI yang diberikan. Peserta didik dikatakan mengalami miskonsepsi, jika jawaban salah namun memiliki nilai CRI tinggi ($>2,5$). Adapun, peserta didik dikatakan tidak paham konsep, jika jawaban salah, namun memiliki nilai CRI rendah ($<2,5$). Oleh karena itu, metode CRI ini memberikan informasi yang lebih lengkap jika dibandingkan dengan metode two-tier. Hasil penelitian yang mereka lakukan membuktikan bahwa metode CRI tersebut efektif digunakan sebagai alat diagnostik miskonsepsi. Namun, metode CRI kurang tepat jika diterapkan di Indonesia. Hal ini dikarenakan karakter peserta didik Indonesia yang cenderung tidak percaya diri dengan pilihan jawabannya. Jika menggunakan metode CRI, peserta didik yang memiliki jawaban benar, namun memiliki tingkat CRI rendah, maka dikategorikan ke dalam peserta didik yang tidak paham konsep. Hal ini terjadi karena peserta didik dianggap menebak jawaban atau adanya faktor keberuntungan saja (Hakim, *et al.*, 2012).

Untuk mengatasi keterbatasan metode CRI, Hakim, *et al.*, (2012) mengembangkan metode CRI dengan menambahkan kategori pemahaman yakni Paham Konsep tetapi Kurang Yakin (PKKY) serta alasan terbuka pada tes pilihan ganda. Metode yang dikembangkan ini disebut metode CRI termodifikasi. Hasil penelitian yang mereka lakukan menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara metode CRI dan CRI termodifikasi.

Salah satu penerapan metode CRI termodifikasi telah diterapkan pada konsep larutan asam basa, sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Lathifa, Ibnu, dan Budiasih (2015). Hasil penelitian yang mereka lakukan menunjukkan bahwa 17% peserta didik paham konsep, 61% peserta didik mengalami miskonsepsi, dan 22% peserta didik tidak paham konsep, serta hasil nilai rata-rata indeks tingkat keyakinan CRI peserta didik hanya 2,4, hal ini menunjukkan bahwa peserta didik cenderung tidak yakin dengan jawaban yang dipilih. Metode tersebut terbukti dapat membedakan peserta didik yang paham konsep, tidak paham konsep, dan peserta didik yang mengalami miskonsepsi serta membuktikan bahwa peserta didik Indonesia memiliki percaya diri yang rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Hakim, *et al.*, (2012), bahwa karakter peserta didik

Indonesia cenderung tidak percaya diri dengan jawabannya.

Berdasarkan kelebihan dari CRI termodifikasi tersebut maka adanya miskonsepsi, tidak paham konsep, paham konsep, dan paham konsep tetapi kurang yakin pada konsep stoikiometri dapat dilakukan. Hal ini akan memberikan potensi atau peluang teridentifikasinya varian miskonsepsi yang baru yang tidak dapat diidentifikasi dengan metode *two tier*.

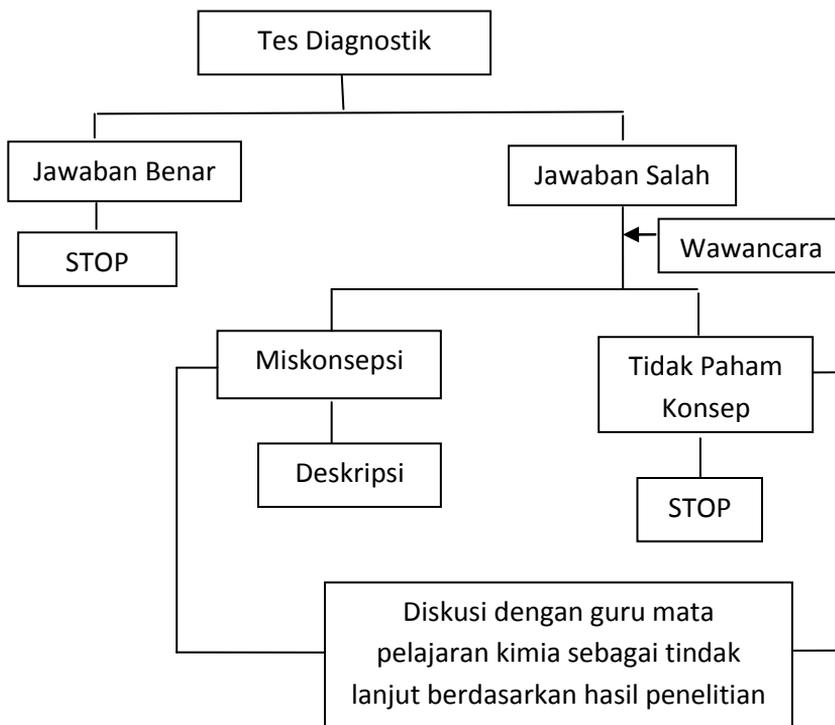
C. KERANGKA BERPIKIR

Kimia dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit oleh sebagian peserta didik. Hal tersebut dapat dilihat dari prestasi belajar kimia peserta didik yang kurang memuaskan. Penyebab rendahnya prestasi belajar kimia dimungkinkan karena adanya permasalahan dalam pemahaman konsep. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa dalam pembelajaran kimia masih sering ditemukan miskonsepsi terutama pada materi stoikiometri (Huddle dan Pillay, 1996 ; Ozmen dan Ayas 2003 ; Sidauruk, 2005 ; Winarni, *et al.*, 2013 ; Astuti, 2016). Stoikiometri merupakan salah satu konsep dasar yang diajarkan dalam kimia. Materi stoikiometri saling berkaitan dengan materi lain. Apabila peserta didik mengalami miskonsepsi pada materi stoikiometri dan

miskonsepsi ini dibiarkan, maka peserta didik tersebut akan mengalami kesulitan dalam memahami materi selanjutnya serta dimungkinkan akan terjadi miskonsepsi juga. Lebih lanjut, apabila miskonsepsi ini tidak segera diluruskan dan diperbaiki sejak dini, maka bukan tidak mungkin miskonsepsi tersebut akan dibawa sampai perguruan tinggi bahkan hingga usia tua. Salah satu cara yang dapat dilakukan sebelum memperbaiki pemahaman peserta didik yaitu dengan cara mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami peserta didik. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami peserta didik, sehingga diharapkan dari hasil penelitian ini guru dapat menentukan langkah selanjutnya.

Pada penelitian ini menggunakan tes diagnostik untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik. Peserta didik yang telah memperoleh materi stoikiometri diberi tes diagnostik. Dari hasil tes diagnostik tersebut dapat diperoleh dugaan tentang adanya miskonsepsi pada peserta didik. Pada peserta didik yang dipilih akan dilakukan pula tes wawancara untuk mengetahui lebih dalam miskonsepsi yang terjadi. Dari hasil tes diagnostik dan wawancara dicocokkan, kemudian dianalisis untuk mendapatkan deskripsi miskonsepsi yang valid, sehingga

dapat ditarik suatu kesimpulan. Secara garis besar, prosedur penelitian yang akan dilakukan disajikan dalam gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Prosedur Penelitian di SMA N 5 Semarang

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif (Sugiyono, 2015: 29). Pada penelitian ini mendeskripsikan permasalahan pada bentuk-bentuk miskonsepsi dalam materi stoikiometri yang dialami peserta didik kelas X IPA SMA N 5 Semarang.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 5 Semarang yang beralamatkan Jalan pemuda 143 Semarang.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan bertahap. Adapun tahap-tahap waktu dilaksanakan penelitian adalah:

a. Tahap persiapan

Pada tahap ini peneliti melakukan kegiatan-kegiatan berupa observasi, wawancara pra-riset, pengajuan proposal penelitian, pembuatan permohonan izin penelitian, dan persiapan perlengkapan penelitian. Tahap persiapan perlengkapan penelitian meliputi pembuatan instrumen soal tes diagnostik, validasi instrumen soal tes diagnostik, uji coba soal, dan

analisis butir soal. Tahap ini dilakukan mulai bulan September 2016 sampai bulan April 2017.

b. Tahap pelaksanaan

Pada tahap ini, peneliti melakukan kegiatan pengambilan data. Tahap ini dilakukan pada bulan Mei 2017, dengan rincian sebagai berikut:

- 1) Pelaksanaan tes : 17 Mei 2017
- 2) Wawancara peserta didik : 8 Juni – 9 Juni 2017

c. Tahap pengelolaan data dan penyusunan laporan

Pada tahap ini peneliti melakukan kegiatan analisis data hasil penelitian, penarikan kesimpulan, dan penyusunan laporan penelitian. Tahap ini dilakukan bulan Mei – juni 2017.

C. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini berupa data hasil belajar peserta didik, hasil observasi, hasil wawancara, dan hasil tes diagnostik.

1. Data hasil belajar peserta didik

Data hasil belajar peserta didik berupa nilai hasil belajar peserta didik kelas X Tahun Ajaran 2016/2017. Data ini digunakan untuk menentukan kelas yang dijadikan sampel penelitian.

2. Data hasil observasi

Data hasil observasi diperoleh pada saat peneliti mengamati kegiatan pembelajaran peserta didik kelompok olimpiade kimia. Data yang diperoleh dari pengamatan ditulis dalam lembar observasi yang kemudian dijadikan catatan lapangan. Data ini digunakan sebagai salah satu sumber informasi penyebab miskonsepsi peserta didik.

3. Data hasil wawancara

Data hasil wawancara berupa data hasil wawancara dengan guru dan peserta didik. Data hasil wawancara dengan guru digunakan sebagai data pra-riset sebagai dasar untuk mengetahui materi kimia yang dianggap sulit oleh peserta didik, serta materi yang memungkinkan peserta didik mengalami miskonsepsi, sedangkan data hasil wawancara dengan peserta didik digunakan sebagai pelengkap data hasil tes diagnostik dan menggali lebih dalam miskonsepsi yang dialami peserta didik.

4. Data hasil tes diagnostik

Data hasil tes diagnostik berupa jawaban peserta didik atas pertanyaan soal tes diagnostik. Data ini digunakan untuk mengkategorikan peserta didik yang

paham konsep, tidak paham konsep, dan mengalami miskonsepsi.

D. Fokus Penelitian

Penelitian ini fokus pada menganalisis miskonsepsi yang dialami peserta didik kelas X IPA 8 SMA N 5 Semarang Tahun Ajaran 2017 pada materi stoikiometri. Diharapkan dari penelitian ini dapat diketahui pada konsep apa saja peserta didik mengalami miskonsepsi, sehingga guru dapat menentukan langkah selanjutnya untuk mengurangi miskonsepsi tersebut.

E. Populasi dan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *non probability sampling* yaitu *purposive sampling*. Purposive sampling adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2015: 67). Pemilihan teknik sampling ini dikarenakan pada penelitian ini tidak melakukan generalisasi. Sampel penelitian ini yaitu kelas X IPA 8 SMA N 5 Semarang. Alasan dipilihnya kelas X IPA 8 adalah berdasarkan hasil observasi, wawancara dan data hasil belajar peserta didik, yang menunjukkan bahwa prestasi belajar kimia kelas X IPA 8 lebih rendah dari kelas X yang lain.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk tes pilihan ganda disertai alasan terbuka dan kolom tingkat keyakinan (CRI). Setiap butir soal yang digunakan dalam penelitian terdiri dari 5 pilihan jawaban. Soal dengan 5 pilihan jawaban digunakan untuk memperkecil kemungkinan peserta didik dalam menebak jawaban soal. Adapun tingkat keyakinan berdasarkan CRI dapat dilihat pada tabel 3.1. (Hasan, *et al.*, 1999)

Tabel 3.1 Keyakinan Peserta didik Berdasarkan CRI

CRI	Kriteria
0	Totally guessed answer (menerka)
1	Almost guess (hampir diterka)
2	No sure (tidak yakin)
3	Sure (yakin)
4	Almost certain (hampir pasti benar)
5	Certain (pasti benar)

Instrumen penelitian ini berfungsi untuk mendiagnostik atau menganalisis miskonsepsi yang dialami peserta didik, sehingga teknik penyusunan instrumen yang dilakukan mengacu pada tahapan penyusunan tes diagnostik sebagai berikut:

1. Menentukan standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator soal

2. Penyusunan kisi-kisi instrumen soal
3. Penyusunan draf instrumen soal
4. Validasi instrumen soal oleh Dosen Ahli
5. Uji butir soal, meliputi : uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda dari soal pilihan ganda oleh peserta didik. Uji coba yang dilakukan pada subyek, berbeda dengan subyek penelitian. Sebelum instrumen digunakan untuk mengumpulkan data, terlebih dahulu diuji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembedanya. Hal ini dilakukan dengan tujuan instrumen yang digunakan valid dan reliabel, sehingga diharapkan hasil penelitian akan menjadi valid dan reliabel.
 - a. Uji validitas

Uji validitas soal dilakukan agar soal valid, sehingga data yang dihasilkan valid. Jika data yang dihasilkan valid, maka soal tersebut dapat memberikan gambaran tentang data secara benar sesuai dengan kenyataannya. Pada penelitian ini, jumlah soal yang diuji validitasnya sebanyak 40 butir soal. Uji validitas menggunakan rumus koefisien korelasi biserial berikut (Arikunto, 2013: 93):

$$r_{pbi} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

r_{pbi} = koefisien korelasi biserial
 M_p = rata-rata skor total responden menjawab benar pada butir soal yang dicari validitasnya

M_t = rata-rata skor total semua peserta didik
 St = standar deviasi skor total semua peserta didik

p = proporsi jawaban benar

q = proporsi jawaban salah

Kriteria item:

Hasil perhitungan validitas item kemudian dikonsultasikan dengan r_{tabel} , jika r_{pbi} lebih besar dari r_{tabel} , maka korelasi soal tersebut signifikan, soal tersebut dikatakan valid. Jika soal tidak valid kemudian diperbaiki sebelum digunakan dalam penelitian.

b. Uji reliabilitas

Reliabilitas instrumen dilakukan untuk mengukur tingkat keajegan atau ketepatan hasil pengukuran. Uji reliabilitas soal menggunakan KR-20 (Arikunto, 2013: 115 ; Sugiyono, 2015: 359):

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas tes

n = jumlah butir soal

p = proporsi jawaban benar

q = proporsi jawaban salah

s^2 = varians skor total

Hasil r_{11} kemudian dikonsultasikan dengan r_{tabel}

harga product moment. Bila harga r_{11} lebih besar dari r_{tabel} maka soal tersebut reliabel.

c. Tingkat kesukaran

Uji tingkat kesukaran dilakukan untuk mengetahui sukar dan mudahnya suatu soal (Arikunto, 2013: 223). Uji tingkat kesukaran dapat dihitung menggunakan rumus (Purwanto, 2009: 99):

$$TK = \frac{\sum B}{\sum P}$$

Keterangan:

TK = tingkat kesukaran

B = jumlah peserta didik yang menjawab benar

P = jumlah peserta didik

Tabel 3.2 Kategori Tingkat Kesukaran

Rentang TK	Kategori
0,00 - 0,19	Sangat sukar
0,20 - 0,39	Sukar
0,40 - 0,59	Sedang
0,60 - 0,79	Mudah
0,80 - 1,00	Sangat mudah

d. Daya beda

Uji daya beda soal digunakan untuk mengetahui kemampuan butir soal dalam membedakan antara peserta tes yang memiliki kemampuan tinggi dengan peserta tes dengan kemampuan rendah dalam menjawab soal. Rumus uji daya pembeda menggunakan (Purwanto, 2009: 102):

$$DB = \frac{\sum T_B}{\sum T} - \frac{\sum R_B}{\sum R}$$

Keterangan:

- DB = daya beda
 T_B = jumlah yang menjawab benar pada kelompok atas
 R_B = jumlah yang menjawab benar pada kelompok bawah
 T = jumlah kelompok atas
 R = jumlah kelompok bawah

Klasifikasi daya pembeda menurut Arikunto, (2013: 232), dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3 Klasifikasi Daya Pembeda Soal

Interval	Kriteria
$DP \leq 0,00$	Sangat Jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,21 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,41 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,71 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik

Butir-butir soal yang baik mempunyai indeks diskriminasi 0,4 sampai dengan 0,7. Soal yang mempunyai nilai indeks diskriminasi negatif ($DB < 0,00$), semuanya tidak baik dan sebaiknya dibuang saja (Arikunto, 2013: 232).

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data menggunakan beberapa metode yaitu metode observasi, metode tes dan metode wawancara.

1. Metode Observasi

Observasi dilakukan sebagai langkah awal untuk mengetahui salah satu sumber informasi penyebab miskonsepsi yang dialami peserta didik. Observasi pada penelitian ini dilakukan pada saat pembelajaran kelompok olimpiade kimia berlangsung.

2. Metode Tes

Tes diagnostik dilakukan dengan tujuan untuk mengungkap miskonsepsi yang dialami peserta didik. Tes diagnostik yang digunakan berbentuk tes pilihan ganda disertai alasan terbuka dan kolom CRI. Soal-soal pada tes diagnostik mengungkap konsep pada materi stoikiometri. Pemberian tes diagnostik dilakukan

setelah semua materi stoikiometri diberikan pada peserta didik.

3. Metode Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini dilakukan setelah data hasil tes diagnostik didapatkan. Tujuan diadakannya wawancara untuk mempertegas hasil yang diperoleh dari tes diagnostik dan lebih menekankan pada bentuk miskonsepsi yang lebih spesifik terhadap konsep stoikiometri. Wawancara ini dilakukan pada sembilan peserta didik yang dipilih berdasarkan tingkatan skor hasil tes diagnostik yang berbeda, yaitu tinggi, sedang, dan rendah yang masing-masing terdiri dari tiga peserta didik. Hal ini dikarenakan, tidak menutup kemungkinan miskonsepsi dapat terjadi pada peserta didik yang mempunyai skor tinggi (Berg, 1991, dalam Lathifa, Ibnu, & Budiasih, 2015). Kesembilan peserta didik tersebut mewakili seluruh sampel yang mengalami miskonsepsi.

H. Uji Keabsahan Data

Data yang telah dikumpulkan perlu dicek keabsahannya untuk diketahui validitasnya. Hal ini dilakukan dengan metode triangulasi. Triangulasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah triangulasi teknik pengumpulan data yaitu dengan membandingkan data

observasi, data tes dan data wawancara. Jika data-data dari teknik pengumpulan data yang berbeda tersebut dikorelasikan diperoleh pandangan yang sama, maka data dianggap valid sehingga dapat ditarik kesimpulan mengenai data tersebut. Data yang tidak valid harus dibuang, namun bisa dijadikan temuan lain dalam penelitian.

I. Teknik Analisa Data

Pada penelitian ini analisis data yang digunakan diperoleh dari informasi mengenai miskonsepsi pada tes diagnostik dan disesuaikan dengan hasil wawancara, kemudian dideskripsikan dengan cara menganalisis kesesuaian data hasil jawaban peserta didik dengan konsep yang sesungguhnya. Metode yang digunakan untuk menganalisis hasil jawaban peserta didik menggunakan metode *Certainty of Response Index* (CRI) yang sudah dimodifikasi oleh Hakim, *et al.*, (2012). Modifikasi kategori tingkat pemahaman peserta didik oleh Hakim, *et al.*, (2012) dapat diringkas dalam tabel 3.4:

Tabel 3.4 Modifikasi Kategori Tingkat Pemahaman

Jawaban	Alasan	Nilai CRI	Deskripsi
Benar	Benar	>2,5	Memahami konsep dengan baik
Benar	Benar	<2,5	Memahami konsep tetapi kurang yakin
Benar	Salah	>2,5	Miskonsepsi
Benar	Salah	<2,5	Tidak tahu konsep
Salah	Benar	>2,5	Miskonsepsi
Salah	Benar	<2,5	Tidak tahu konsep
Salah	Salah	>2,5	Miskonsepsi
Salah	Salah	<2,5	Tidak tahu konsep

Dari analisis jawaban peserta didik kemudian dilakukan perhitungan presentase terhadap keempat hasil penilaian di tiap strata dengan rumus:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = angka presentase kelompok

f = jumlah peserta didik pada setiap kelompok

N = jumlah peserta didik yang menjadi obyek penelitian

Kemudian dibuat rekapitulasi persentase rata-rata pemahaman seluruh peserta didik. Setelah itu menganalisis letak miskonsepsi peserta didik pada butir soal dengan persentase miskonsepsi peserta

didik tertinggi. Hasil pengolahan data ini, selanjutnya diarahkan pada kesimpulan.

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISA DATA

A. Deskripsi Data

1. Hasil Observasi

Data hasil observasi menunjukkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami soal-soal yang berhubungan dengan konsep stoikiometri, seperti menentukan mol zat pada soal konsep entalpi reaksi, menghitung besarnya entalpi reaksi, membuat persamaan reaksi dan menyetarakan persamaan reaksi jika diketahui nama senyawa, menentukan persamaan reaksi jika diketahui nama senyawa dan massa zat yang bereaksi, menghitung jumlah mol zat yang bereaksi dalam persamaan reaksi, dan menentukan rumus molekul zat yang bereaksi. Hal ini dimungkinkan karena peserta didik tidak memahami konsep dasar yang mendasari materi tersebut, atau dimungkinkan adanya miskonsepsi pada konsep dasar yang mendasari materi tersebut, sehingga materi yang berhubungan sulit untuk dipahami.

2. Hasil Tes Diagnostik

Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes diagnostik pilihan ganda disertai alasan dan tingkat keyakinan (CRI termodifikasi). Jumlah butir soal yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 20 soal yang

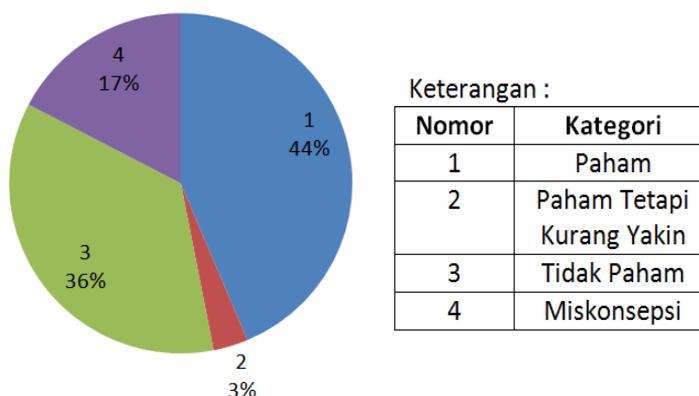
telah melalui proses validasi ahli dan uji validasi butir soal. Pada tes ini, peserta didik mengerjakan tes pilihan ganda dan menuliskan alasan mengapa memilih jawaban tersebut, serta memberikan tingkat keyakinan pada jawaban yang dipilih. Skor yang didapatkan dilihat dari jumlah jawaban benar, setiap jawaban benar diberi skor 1, sedangkan jawaban salah diberi skor 0. Dari hasil penelitian dihasilkan data jumlah jawaban benar peserta didik yang dapat dilihat pada tabel 4.1:

Tabel 4.1 Data Jumlah Jawaban Benar Peserta didik

No.	Jumlah Jawaban Benar	Jumlah Peserta didik
1.	15 - 16	10
2.	13 - 14	6
3.	11 - 12	6
4.	9 - 10	8
5.	7 - 8	1
Jumlah		31

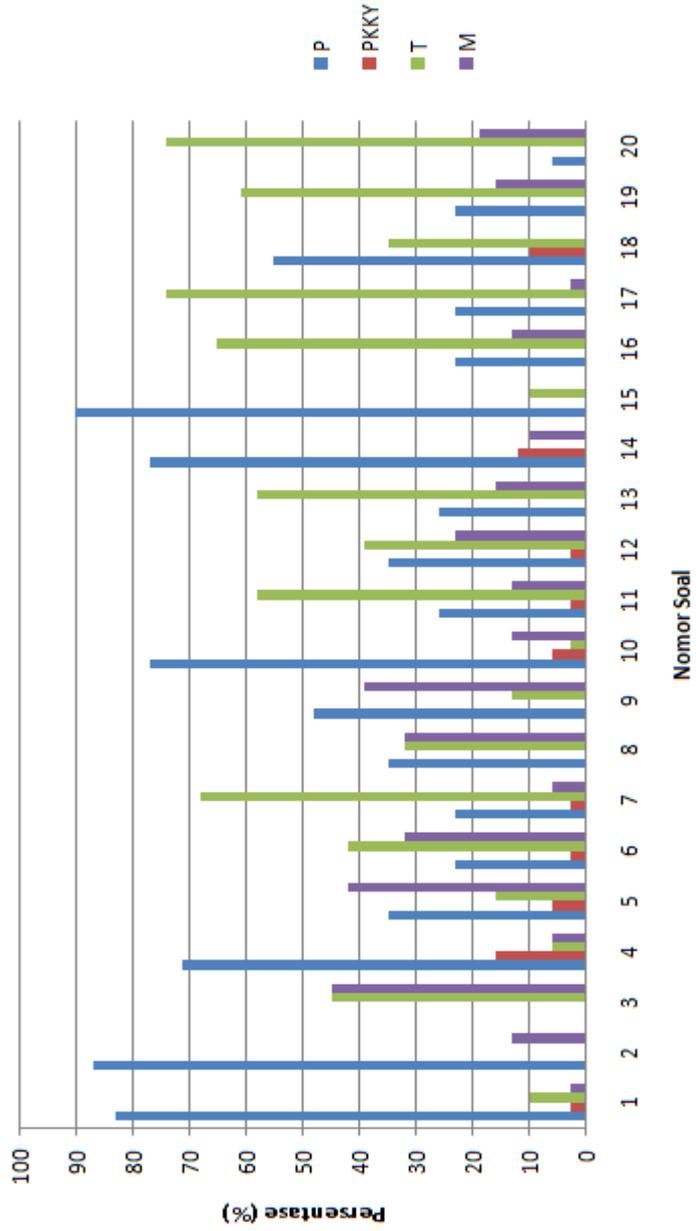
Dari tabel 4.1 terlihat bahwa kemampuan peserta didik dalam menjawab soal berbeda-beda, hal ini dapat dilihat dari jumlah jawaban benar yang diperoleh peserta didik. Peserta didik yang memperoleh skor terendah belum dapat dikatakan bahwa mereka tidak memahami konsep, begitu juga peserta didik yang mendapat skor tertinggi belum dapat dikatakan mereka memahami

konsep. Oleh karena itu, perlu dilihat apakah alasan yang mereka tulis pada setiap jawaban, benar ataukah salah. Untuk mengetahui apakah peserta didik paham konsep, paham konsep tetapi kurang yakin, tidak paham konsep, atau mengalami miskonsepsi dapat digunakan metode CRI termodifikasi.



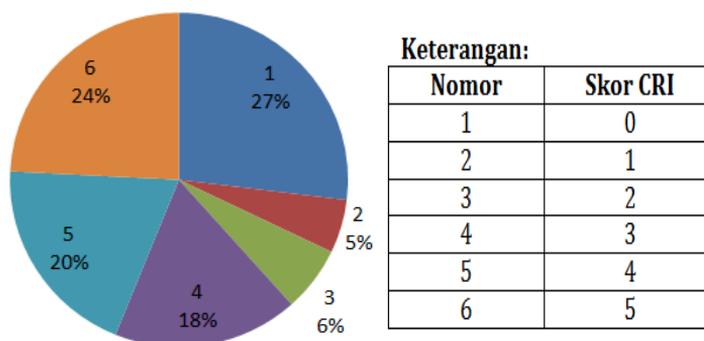
Gambar 4.1 Persentase Rata-rata Pemahaman Peserta Didik

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa persentase rata-rata peserta didik yang mengalami miskonsepsi sebesar 17,25 %, peserta didik yang paham konsep sebesar 43,38 %, peserta didik paham konsep tetapi kurang yakin sebesar 3,38 %, dan tidak paham konsep sebesar 35,96 %. Adapun rincian persentase tiap butir soal dapat dilihat pada gambar 4.2 dan lampiran (tabel 4.2).



Gambar 4.2 Persentase Pemahaman Konsep Siswa

Tingginya persentase rata-rata peserta didik yang paham konsep ini didukung dengan rata-rata nilai CRI peserta didik yaitu sebesar 2,70 (lampiran tabel 4.3), yang menunjukkan bahwa peserta didik cenderung yakin dengan jawaban yang dipilih. Presentase rata-rata CRI peserta didik disajikan dalam gambar 4.3 berikut:



Gambar 4.3 Persentase Nilai Rata-rata CRI Peserta Didik

Tabel 4.4 Kategori rata-rata nilai CRI (Hasan, *et al.*, 1999)

Nilai CRI	Kategori
<2,5	Keyakinan Rendah
>2,5	Keyakinan Tinggi

Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hakim, *et al.*, (2012) dan Lathifah, *et al.*, (2015), yang menyatakan bahwa karakter peserta didik

Indonesia cenderung tidak yakin dengan jawaban yang dipilih. Adapun bentuk miskonsepsi peserta didik pada masing-masing dapat dilihat pada lampiran (tabel 4.5).

3. Hasil Wawancara

Wawancara dilakukan kepada tiga kelompok peserta didik dengan tingkat prestasi belajar yang berbeda. Kelompok pertama, yaitu kelompok peserta didik dengan prestasi belajar tinggi, kelompok kedua yaitu kelompok peserta didik dengan prestasi belajar sedang dan kelompok ketiga yaitu kelompok peserta didik dengan prestasi belajar rendah. Dari masing-masing kelompok diambil tiga peserta didik.

Hasil wawancara diinterpretasikan dalam data berikut:

a. Peserta didik pada kelompok tinggi

1) Peserta didik A

Peserta didik A mengalami miskonsepsi pada konsep rumus molekul. Pada konsep rumus molekul, peserta didik menganggap bahwa rumus molekul dari magnesium klorida yaitu $MgCl$, sehingga terdapat 2 atom yaitu Mg dan Cl (lampiran 19a No. 9).

2) Peserta didik B

Peserta didik B mengalami miskonsepsi pada konsep hukum dasar kimia, konsep volume gas, konsep rumus molekul, dan konsep pereaksi pembatas. Pada konsep hukum dasar kimia, peserta didik mengerjakan soal hukum perbandingan berganda dengan hukum perbandingan tetap (lampiran 19b No. 6b). Pada konsep volume gas, peserta didik mengerjakan soal hukum perbandingan volume tanpa menyetarakan persamaan reaksi (lampiran 19b No. 8a). Pada konsep rumus molekul, peserta didik menganggap bahwa rumus molekul merupakan perbandingan massa atom penyusunnya (lampiran 19b No. 12b). Pada konsep pereaksi pembatas, peserta didik menganggap bahwa pereaksi pembatas merupakan pereaksi yang memiliki jumlah mol atau koefisien paling kecil (lampiran 19b No. 19b ; lampiran 19b No. 20b ; lampiran 19b No. 20c).

3) Peserta didik C

Peserta didik C mengalami miskonsepsi pada konsep hukum dasar kimia, konsep mol,

konsep pereaksi pembatas, konsep volume gas pada keadaan STP, dan konsep rumus molekul. Pada konsep hukum dasar kimia, hukum kekekalan yang menyatakan massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama, dipahami peserta didik sebagai perbandingan koefisien reaktan suatu reaksi (lampiran 19c No. 4b). Pada konsep pereaksi pembatas, peserta didik menganggap bahwa pereaksi pembatas merupakan zat utama (molekul atau senyawa yang ditulis awal) dalam persamaan reaksi (lampiran 19c No. 19b ; lampiran 19c No. 20b ; lampiran 19c No. 20c). Pada konsep volume gas pada keadaan STP, peserta didik menganggap bahwa volume 1 mol gas O_2 dan 1 mol gas CO_2 jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama adalah berbeda, karena massa molekul relatif zat berbeda (lampiran 19c No. 10c). Selain itu, peserta didik juga menganggap bahwa perbedaan volume zat jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama dipengaruhi oleh besarnya massa molekul relatif zat (lampiran 19c No. 10d). Pada konsep rumus molekul, peserta didik menganggap bahwa rumus

molekul merupakan rumus yang ditentukan berdasarkan perbandingan massa atom penyusun molekul tersebut (lampiran 19c No. 12b). Pada konsep mol, peserta didik menganggap bahwa jumlah mol sama dengan jumlah partikel (lampiran 19c No. 9c).

b. Peserta didik pada kelompok sedang

1) Peserta didik D

Peserta didik D mengalami miskonsepsi pada konsep persamaan reaksi, konsep rumus molekul, dan konsep volume gas pada keadaan STP. Pada konsep persamaan reaksi, peserta didik D menganggap bahwa pada persamaan reaksi yang disetarakan adalah jumlah koefisien reaksi (lampiran 19d No. 3c), padahal seharusnya yang disetarakan adalah jumlah atom pada reaktan dan produk harus sama. Pada konsep rumus molekul peserta didik D menganggap bahwa pada gas oksigen (O_2) hanya terdapat 1 atom yaitu O (lampiran 19d No. 10b), dan rumus molekul tidak dapat dirubah menjadi rumus empiris (lampiran 19d No. 12a). Pada konsep volume gas pada keadaan STP, peserta didik menganggap bahwa

semua zat (fase gas, padat, dan cair) yang diukur pada suhu dan tekanan yang sama memiliki jumlah volume sama (lampiran 19d No. 10d). Konsep yang benar adalah semua gas yang memiliki mol sama jika diukur pada keadaan STP akan memiliki volume yang sama. Konsep ini menunjukkan bahwa, keadaan STP hanya berlaku jika wujud zat adalah gas, dan konsep ini tidak berlaku untuk zat padat dan cair.

2) Peserta didik E

Peserta didik E mengalami miskonsepsi pada hukum kekekalan massa dan hukum perbandingan tetap. Pada hukum kekekalan massa yang menyatakan massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama, dipahami bahwa perbandingan koefisien reaktan dalam suatu reaksi adalah perbandingan massanya (lampiran 19e No. 4b). Pada penerapan hukum perbandingan tetap penyelesaiannya selalu mengikuti hasil percobaan Proust (perbandingan massa besi: massa belerang yaitu 7 : 4) (lampiran 19e No. 5b ; lampiran 19e No. 5c).

3) Peserta didik F

Peserta didik F mengalami miskonsepsi pada konsep hukum dasar kimia, peserta didik F mengerjakan soal hukum perbandingan berganda dengan konsep hukum perbandingan tetap (lampiran 19f No. 6b), dan mengerjakan soal hukum perbandingan tetap dengan konsep hukum kekekalan massa (lampiran 19f No. 5b ; lampiran 19f No. 5c).

c. Peserta didik pada kelompok rendah

1) Peserta didik G

Peserta didik G mengalami miskonsepsi pada konsep massa molekul relatif, konsep persamaan reaksi dan konsep volume gas pada keadaan STP. Pada konsep massa molekul relatif, peserta didik menganggap bahwa massa molekul relatif pada senyawa hidrat merupakan hasil kali antara massa molar dari senyawa dengan massa molar air hidratnya (lampiran 19g No. 2b). Pada konsep persamaan reaksi, peserta didik G menganggap bahwa pada persamaan reaksi yang disetarakan adalah koefisien reaksi (lampiran 19g No. 3b), padahal seharusnya yang disetarakan adalah

jumlah atom pada reaktan dan produk harus sama. Pada konsep volume gas pada keadaan STP, peserta didik menganggap bahwa semua zat (fase gas, padat, dan cair) yang diukur pada suhu dan tekanan yang sama memiliki jumlah volume sama (lampiran 19g No. 10d). Konsep yang benar adalah semua gas yang memiliki mol sama jika diukur pada keadaan STP akan memiliki volume yang sama. Konsep ini menunjukkan bahwa, keadaan STP hanya berlaku jika wujud zat adalah gas, dan konsep ini tidak berlaku untuk zat padat dan cair.

2) Peserta didik H

Peserta didik H mengalami miskonsepsi pada konsep persamaan reaksi, konsep rumus molekul dan konsep hukum dasar kimia. Pada konsep persamaan reaksi, peserta didik H menganggap bahwa pada persamaan reaksi yang disetarakan adalah koefisien reaksi (lampiran 19h No. 3c), padahal seharusnya yang disetarakan adalah jumlah atom pada reaktan dan produk harus sama. Pada konsep rumus molekul, peserta didik menganggap bahwa rumus molekul magnesium klorida

adalah $MgCl$ dan terdapat atom sebanyak 2 yaitu Mg dan Cl (lampiran 19h No. 9), serta menyatakan bahwa rumus molekul tidak dapat dirubah menjadi rumus empiris (lampiran 19h No. 12a). Pada konsep hukum dasar kimia, peserta didik mengerjakan soal hukum perbandingan tetap dengan konsep hukum kekekalan massa (lampiran 19h No. 5b ; lampiran 19h No. 5c), dan mengerjakan soal hukum perbandingan berganda dengan konsep hukum perbandingan tetap (lampiran 19h No. 6b).

3) Peserta didik I

Peserta didik I mengalami miskonsepsi pada konsep hukum dasar kimia, konsep rumus molekul, dan konsep mol. Pada konsep hukum dasar kimia, peserta didik mengerjakan soal hukum perbandingan tetap dengan konsep hukum kekekalan massa (lampiran 19i No. 5b), dan mengerjakan hukum perbandingan berganda dengan konsep hukum perbandingan tetap (lampiran 19i No. 6b). Pada konsep rumus molekul, peserta didik menganggap bahwa rumus molekul magnesium klorida

adalah MgCl (lampiran 19i No. 9a). Pada konsep mol peserta didik menganggap bahwa jumlah mol sama dengan jumlah partikel (lampiran 19i No. 9c), sehingga peserta didik menghitung jumlah mol dengan cara mengalikan jumlah mol itu sendiri dengan bilangan Avogadro.

B. Analisa Data

Data hasil observasi dan wawancara guru kimia menunjukkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang berhubungan dengan materi stoikiometri. Hal ini terjadi dimungkinkan karena adanya miskonsepsi pada konsep stoikiometri yaitu pada konsep mol, konsep persamaan reaksi, dan konsep hukum-hukum dasar kimia. Data hasil observasi dan wawancara guru kimia didukung dengan data hasil tes diagnostik dan wawancara peserta didik yang menunjukkan adanya miskonsepsi yang dialami peserta didik pada konsep stoikiometri.

Data yang diperoleh dari hasil tes diagnostik menunjukkan bahwa persentase rata-rata peserta didik yang mengalami miskonsepsi sebesar 17,25 %. Presentase peserta didik yang mengalami miskonsepsi (17,25 %) lebih sedikit dari pada peserta didik yang paham konsep

(43,38 %), namun hal demikian tetap harus diatasi karena miskonsepsi sulit untuk diperbaiki.

Miskonsepsi yang dialami peserta didik terjadi pada konsep massa molekul relatif, persamaan reaksi, hukum Lavoisier, hukum Proust, hukum Dalton, Hukum Gay-Lussac, rumus molekul, volume gas pada keadaan STP, dan pereaksi pembatas. Bentuk miskonsepsi yang berasal dari soal tes diagnostik dan wawancara diuraikan sebagai berikut:

1. Konsep Massa Molekul Relatif
 - a. Peserta didik memahami bahwa massa atom relatif dan massa molekul relatif adalah sama. Hal ini bertentangan dengan konsep yang benar bahwa, massa atom relatif merupakan massa rata-rata suatu atom relatif dibandingkan dengan seperduabelas kali massa atom C-12, sedangkan massa molekul relatif merupakan massa rata-rata molekul relatif dibandingkan dengan seperduabelas kali massa atom C-12 (Chang, 2005: 58). Konsep ini menunjukkan bahwa massa atom relatif dan massa molekul relatif adalah tidak sama. Misalkan, massa atom relatif atom O = 16, sedangkan massa molekul relatif molekul O₂ = 32.

- b. Peserta didik memahami bahwa massa molekul relatif senyawa hidrat adalah hasil kali antara massa molekul relatif senyawa dengan massa molekul relatif air hidratnya. Hal ini bertentangan dengan konsep yang benar bahwa, senyawa hidrat merupakan senyawa yang mengandung air kristal, sehingga massa molekul relatif senyawa hidrat adalah massa molekul relatif senyawa ditambah dengan massa molekul relatif air kristal yang mengikat senyawa tersebut.
2. Konsep Persamaan Reaksi
- a. Peserta didik menuliskan persamaan reaksi setara dari reaksi antara logam magnesium dan gas oksigen menjadi magnesium oksida adalah $\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{(g)} \rightarrow \text{MgO}_{(s)}$, mereka menganggap oksigen sebagai unsur tidak sebagai molekul. Persamaan reaksi ini seolah-olah benar, karena jumlah atom pada reaktan dan produk sama. Namun, konsep ini bertentangan dengan konsep yang benar bahwa, oksigen di Alam lebih stabil dalam bentuk O_2 , sehingga persamaan reaksi yang benar adalah $2\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{MgO}_{(s)}$.
- b. Peserta didik memahami bahwa pada persamaan reaksi yang disetarakan adalah jumlah

koefisiennya. Hal ini bertentangan dengan konsep yang benar, dimana reaksi dikatakan setara apabila jumlah atom tiap jenis unsur pada reaktan dan produk adalah sama (Brady, 1999: 104-105). Konsep ini menunjukkan bahwa pada reaksi setara jumlah koefisien pada reaktan dan produk tidak sama, seperti yang terlihat pada reaksi $2\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{MgO}_{(s)}$. Persamaan reaksi tersebut sudah dikatakan setara karena koefisiennya sudah bulat dan sederhana serta jumlah atom pada reaktan dan produk sama.

Pada kenyataannya ada persamaan reaksi setara yang jumlah koefisien pada reaktan dan produk sama, seperti yang dicontohkan peserta didik pada reaksi $\text{CH}_4(g) + 2\text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(g)$, persamaan reaksi ini sudah dikatakan setara karena jumlah atom pada reaktan dan produk sama, serta koefisiennya sudah bulat dan sangat sederhana. Namun, jika peserta didik menganggap bahwa pada persamaan reaksi setara merupakan jumlah koefisien pada reaktan sama dengan jumlah koefisien pada produk, maka pemahaman konsep seperti ini tidak dibenarkan, karena tidak sesuai dengan konsep yang benar.

3. Konsep Hukum Kekekalan Massa (Hukum Lavoisier)
Peserta didik memahami bahwa hukum kekekalan massa (Hukum Lavoisier) yang menyatakan bahwa massa zat sebelum dan sesudah reaksi sama sebagai perbandingan koefisien reaktan dalam suatu reaksi. Hal ini bertentangan dengan konsep yang benar, bahwa pada persamaan reaksi, hukum kekekalan massa menyatakan perbandingan koefisien sama dengan perbandingan mol sama dengan perbandingan volume. Mol merupakan banyaknya zat yang mengandung entitas dasar sebanyak jumlah atom yang terdapat dalam tepat 12 gram atom C-12 (Petrucci, 1987: 58 ; Chang, 2005: 59-60), sehingga perbandingan mol bukanlah perbandingan massa. Konsep ini menunjukkan bahwa, pada hukum kekekalan massa, perbandingan koefisien pada suatu reaksi, tidak menyatakan perbandingan massa reaktan.
4. Konsep Hukum Perbandingan Tetap (Hukum Proust)
Peserta didik menyelesaikan soal hukum perbandingan tetap menggunakan konsep hukum kekekalan massa, sehingga massa produk merupakan hasil penjumlahan dari massa reaktan. Hal ini bertentangan dengan konsep yang benar, karena pada

reaksi kimia tidak selalu massa zat-zat yang bereaksi (reaktan) akan habis seluruhnya menjadi hasil reaksi (produk). Kadang salah satu dari zat yang bereaksi akan tersisa karena tidak habis bereaksi (Chang, 2005: 77), karena setiap zat yang bereaksi memiliki perbandingan yang tetap (Effendy, 2016: 86).

5. Konsep Hukum Perbandingan Berganda (Hukum Dalton)

Peserta didik menyelesaikan soal hukum perbandingan berganda dengan konsep hukum perbandingan tetap. Hal ini bertentangan dengan konsep yang benar, hukum perbandingan berganda berbeda dengan hukum perbandingan tetap. Pada hukum perbandingan berganda dua unsur yang berbeda dapat membentuk dua senyawa atau lebih, jika satu unsur memiliki massa yang sama bergabung dengan unsur lain yang massanya berbeda, maka massa unsur yang lain dalam senyawa berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana, sedangkan pada hukum perbandingan tetap massa-massa zat dalam molekul memiliki perbandingan yang tetap. Contoh penerapan hukum perbandingan berganda:

Nitrogen dan oksigen dapat membentuk dua senyawa yaitu NO dan NO₂. Perbandingan massa nitrogen dan

massa oksigen dalam senyawa NO adalah 14 : 16, dan perbandingan massa nitrogen dan oksigen dalam senyawa NO₂ adalah 14 : 32. Jika massa nitrogen pada senyawa NO dan NO₂ tetap, maka perbandingan massa oksigen dalam senyawa NO dan NO₂ adalah . . .

Senyawa	N	O
NO	14	16
NO ₂	14	32

$$\frac{\text{massa oksigen dalam senyawa NO}}{\text{massa oksigen dalam senyawa NO}_2} = \frac{16 \text{ gram}}{32 \text{ gram}} = \frac{1}{2}$$

sedangkan hukum perbandingan tetap menyatakan perbandingan massa satu atom N dan massa satu atom O pada kedua senyawa adalah 14 : 16 (tetap).

6. Konsep Hukum Perbandingan Volume (Hukum Gay-Lussac)

Peserta didik menyelesaikan soal hukum perbandingan volume tanpa menyetarakan persamaan reaksi terlebih dahulu. Hal ini bertentangan dengan konsep yang benar, pada reaksi kimia mengikuti hukum kekekalan massa yang menyatakan bahwa jumlah atom-atom pereaksi dan hasil reaksi adalah sama (Brady, 1999: 104-105). Konsep ini menunjukkan bahwa, perbandingan volume gas-gas hasil reaksi terhadap volume gas-gas pereaksi

merupakan bilangan bulat sederhana”(Effendy, 2016: 89) pada reaksi setara atau setimbang. Sebagai contoh perbandingan volume gas, seperti yang terlihat pada reaksi berikut:

$2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{SO}_3(g)$, maka perbandingan volume gas $\text{SO}_2 : \text{O}_2 : \text{SO}_3$ pada reaksi ini adalah 2 : 1 : 2.

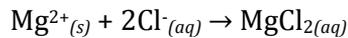
7. Konsep mol

Peserta didik memahami bahwa jumlah mol sama dengan jumlah partikel. Hal ini bertentangan dengan konsep yang benar, mol merupakan banyaknya zat yang mengandung entitas dasar sebanyak jumlah atom yang terdapat dalam tepat 12 gram isotop C-12. Di dalam 12 gram isotop C-12 mengandung $6,022 \times 10^{23}$ atom, sehingga 1 mol zat mengandung $6,022 \times 10^{23}$ atom/partikel (Petrucci, 1987: 58 ; Chang, 2005: 59-60). Konsep ini menunjukkan bahwa jumlah mol tidak sama dengan jumlah partikel.

8. Konsep Rumus Molekul

a. Peserta didik memahami bahwa rumus molekul magnesium klorida adalah MgCl , sehingga jumlah atom pada 1 molekul magnesium klorida sebanyak 2 yaitu 1 atom Mg dan 1 atom Cl. Hal ini bertentangan dengan konsep yang benar, rumus molekul magnesium klorida adalah MgCl_2 ,

sehingga jumlah atom yang terdapat pada 1 molekul magnesium klorida sebanyak 3 atom yaitu 1 atom Mg dan 2 atom Cl. Konsep ini menunjukkan bahwa untuk menuliskan rumus molekul suatu zat harus memperhatikan kestabilan reaksi, magnesium memiliki elektron sebanyak 12 sehingga magnesium lebih stabil ketika bermuatan $2+$ (Mg^{2+}), sedangkan klorin memiliki elektron sebanyak 19 sehingga lebih stabil bermuatan -1 (Cl^-). Ketika magnesium berikatan dengan klorin maka magnesium membutuhkan 2 elektron dari klorin, hal ini dilakukan untuk mencapai kestabilan. Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



- b. Peserta didik memahami bahwa rumus molekul merupakan perbandingan massa atom penyusunnya. Hal ini bertentangan dengan konsep yang benar, rumus molekul menunjukkan jenis dan jumlah atom-atom yang sebenarnya dalam suatu molekul. Konsep ini menunjukkan bahwa rumus molekul merupakan perbandingan jumlah atom atau perbandingan mol atom-atom penyusunnya dalam suatu molekul. Rumus molekul bukan merupakan perbandingan massa

unsur pembentuk molekul tersebut, karena jumlah atom berbeda dengan jumlah massa.

9. Konsep Volume Gas pada Keadaan STP
 - a. Peserta didik memahami bahwa volume 1 mol gas O_2 dan 1 mol gas CO_2 jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama adalah berbeda, karena massa molekul relatif zat berbeda. Hal ini bertentangan dengan konsep yang benar, volume gas apapun yang mempunyai jumlah mol sama dan diukur pada STP mempunyai volume yang sama (Chang, 2005: 106). Konsep ini menunjukkan bahwa semua gas yang memiliki mol sama jika diukur pada STP memiliki volume yang sama, tanpa melihat jenis gasnya.
 - b. Peserta didik memahami bahwa semua zat yang diukur pada STP memiliki jumlah volume sama. Hal ini bertentangan dengan konsep yang benar, gas apapun yang mempunyai jumlah mol sama jika diukur pada STP, akan mempunyai volume yang sama (Chang, 2005: 106). Konsep ini menunjukkan bahwa, keadaan STP hanya berlaku jika wujud zat adalah gas, dan konsep ini tidak berlaku untuk wujud zat padat atau cair.

10. Konsep Pereaksi Pembatas

- a. Peserta didik memahami bahwa pereaksi pembatas merupakan pereaksi yang memiliki mol/koeffisien yang terkecil. Hal ini bertentangan dengan konsep yang benar, pereaksi pembatas merupakan pereaksi yang habis terlebih dahulu, karena pereaksi pembatas membatasi jalannya reaksi (Petrucci, 1987: 106 ; Chang, 2005: 77). Konsep ini menunjukkan bahwa pereaksi pembatas bukan pereaksi yang memiliki mol/koeffisien terkecil, seperti pada reaksi mangan(IV) oksida yang massanya 72,5 gram direaksikan dengan 58,6 gram asam klorida hingga membentuk mangan(II) klorida, gas klorin dan uap air.

Diket : massa $\text{MnO}_2 = 72,5$ gram

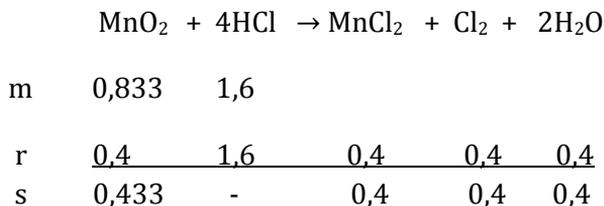
 massa HCl = 58,6 gram

Ditanya : pereaksi pembatas ?

Dijawab :

$$\text{mol MnO}_2 = 72,5 \text{ gram} \times \frac{1 \text{ mol}}{87 \text{ gram}} = 0,833 \text{ mol}$$

$$\text{mol HCl} = 58,6 \text{ gram} \times \frac{1 \text{ mol}}{36,5 \text{ gram}} = 1,6 \text{ mol}$$



Jadi, yang bertindak sebagai pereaksi pembatas adalah HCl. Pada reaksi dapat dilihat bahwa 1 mol MnO_2 yang bereaksi sebesar 0,833 mol, sedangkan 1 mol HCl yang bereaksi sebesar 0,4 mol (1,6 : 4), sehingga HCl habis terlebih dahulu, dan membatasi berlangsungnya reaksi kimia.

Contoh tersebut menunjukkan bahwa pereaksi pembatas bukan pereaksi yang memiliki mol/kofisien terkecil.

Bentuk-bentuk miskonsepsi yang telah dipaparkan mendukung penelitian miskonsepsi stoikiometri terdahulu. Namun, pada penelitian ini penulis menemukan jenis miskonsepsi baru yang dialami peserta didik. Miskonsepsi ini terjadi pada konsep massa atom relatif, peserta didik memahami bahwa massa molekul relatif senyawa hidrat adalah hasil kali antara massa molekul relatif senyawa dengan massa molekul relatif air hidratnya. Hal ini terjadi karena peserta didik belum mengenal senyawa hidrat dan

mengartikan tanda titik (.) dalam rumus senyawa hidrat sebagai perkalian seperti dalam matematika. Selain itu, ada beberapa hal baru yang diungkap pada penelitian ini, diantaranya:

1. Metode CRI termodifikasi belum mampu memberikan informasi final pemahaman peserta didik. Misalnya,
 - a. Hasil dari tes diagnostik ketika dianalisis dengan metode CRI termodifikasi menunjukkan bahwa peserta didik memahami konsep. Namun sebaliknya, ketika dilakukan wawancara peserta didik tidak memahami konsep pada soal, tetapi mereka hanya berpola pikir mekanistik (mereka mengibaratkan rumus adalah suatu prosedur). Hal ini dikarenakan peserta didik hanya menghafal rumus dan tidak memahami konsep.
 - b. Hasil dari tes diagnostik ketika dianalisis dengan metode CRI termodifikasi menunjukkan bahwa peserta didik mengalami miskonsepsi. Namun, ketika dilakukan wawancara, peserta didik menunjukkan paham konsep. Hal ini dikarenakan pada saat mengerjakan soal tes diagnostik waktu yang

diberikan singkat, sehingga peserta didik memberikan alasan tidak penuh. Selain itu, peserta didik yang tidak bisa menyusun kalimat dengan baik dapat menyebabkan miskonsepsi.

2. Analisis miskonsepsi dengan metode CRI termodifikasi memerlukan wawancara mendalam (*depth-interview*). Hal ini dilakukan untuk memastikan seorang peserta didik benar-benar paham konsep, tidak paham konsep, atau mengalami miskonsepsi.
3. Metode CRI termodifikasi sangat memungkinkan ditemukan varian jenis miskonsepsi baru, karena setiap peserta didik memiliki tingkat pemahaman dan pengalaman yang berbeda-beda.

C. Keterbatasan Penelitian

Pada penelitian ini, penulis menemukan beberapa kendala yang sekiranya dapat dijadikan pertimbangan bagi para peneliti selanjutnya. Keterbatasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Keterbatasan materi

Penelitian ini terbatas pada materi stoikiometri kelas X. Oleh karena itu, penelitian ini hanya

mengungkap miskonsepsi pada materi stoikiometri kelas X.

2. Keterbatasan tempat

Penelitian ini hanya dilakukan di kelas X IPA 8 SMA N 5 Semarang. Oleh karena itu penelitian ini hanya berlaku untuk peserta didik kelas X IPA 8 SMA N 5 Semarang Tahun Pelajaran 2016/2017.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil tes diagnostik dan hasil wawancara maka dapat disimpulkan, bahwa jenis miskonsepsi yang telah ditemukan melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Massa atom relatif dan massa molekul relatif adalah sama
2. Massa molekul relatif senyawa hidrat adalah hasil kali antara massa molekul relatif senyawa dengan massa molekul relatif air hidratnya
3. Persamaan reaksi setara dari reaksi antara logam magnesium dan gas oksigen menjadi magnesium oksida adalah $\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{(g)} \rightarrow \text{MgO}_{(s)}$, peserta didik menganggap oksigen sebagai unsur tidak sebagai molekul
4. Pada persamaan reaksi yang disetarakan adalah jumlah koefisiennya (Jumlah koefisien pada produk sama dengan jumlah koefisien pada reaktan)
5. Hukum kekekalan massa (Hukum Lavoisier) yang menyatakan bahwa massa zat sebelum dan sesudah reaksi sama, dipahami sebagai perbandingan koefisien reaktan dalam suatu reaksi

6. Menyelesaikan soal hukum perbandingan tetap menggunakan konsep hukum kekekalan massa, sehingga massa produk merupakan hasil penjumlahan dari massa reaktan
7. Menyelesaikan soal hukum perbandingan berganda dengan konsep hukum perbandingan tetap
8. Menyelesaikan soal hukum perbandingan volume tanpa menyetarakan persamaan reaksi terlebih dahulu
9. Jumlah mol sama dengan jumlah partikel
10. Rumus molekul magnesium klorida adalah $MgCl_2$, sehingga jumlah atom pada 1 molekul magnesium klorida sebanyak 2 yaitu 1 atom Mg dan 1 atom Cl
11. Rumus molekul merupakan perbandingan massa atom penyusunnya
12. Volume 1 mol gas O_2 dan 1 mol gas CO_2 jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama adalah berbeda, karena massa molekul relatif zat berbeda
13. Semua zat (fase gas, padat, cair) yang diukur pada suhu dan tekanan yang sama (pada STP) memiliki jumlah volume sama
14. Pereaksi pembatas merupakan pereaksi yang memiliki mol/koeffisien yang terkecil

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Metode CRI termodifikasi perlu adanya wawancara mendalam (*depth-interview*) untuk memastikan seorang peserta didik benar-benar paham, tidak paham, atau mengalami miskonsepsi
2. Perlu dilakukan penelitian yang serupa pada materi yang lain, mengingat penelitian analisis miskonsepsi pada materi kimia masih jarang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Ed. 2 Cet. 2*. Jakarta: Bumi Aksara
- 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.
- Brady, James E. (1999). *Kimia Universitas Asas dan Struktur Jilid 1*. Tangerang: Binarupa Aksara
- Chang, Raymond. (2005). *Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti Jilid 2 Edisi ke 3*. Jakarta: Erlangga
- Departemen Agama RI. (2010). *Al-Qur'an dan Tafsirnya, Edisi yang disempurnakan, Jilid V*. Jakarta: Lentera Abadi
- Effendy. (2016). *Ilmu Kimia untuk Siswa SMA dan MA Jilid 1*. Malang: Indonesia Academic Publishing
- Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & Mcdermott, 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. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1369a>

- Hakim, A., Kadarohman, A., & Liliyasi. (2012). Student Concept Understanding of Natural Products Chemistry in Primary and Secondary Metabolites Using the Data Collecting Technique of Modified CRI. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(3), 544–553.
- Hasan, S., Bagayoko, D., & Ella, L. K. (1999). Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI). *Phys. Educ*, 34(5), 294–299. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/34/5/304>
- Hermawan, Sutarjwinata, P., & Al, H. P. (2009). *Aktif Belajar Kimia: untuk SMA dan MA Kelas X*.
- Huddle, P. A., & 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.
- Lathifa, U., Ibnu, S., & Budiasih, E. (2015). Identifikasi Kesalahan Konsep Larutan Asam-Basa dengan Menggunakan Teknik Certainty of Response Index (CRI) Termodifikasi. In *Seminar Nasional Pendidikan Sains UKSW* (pp. 242–249).
- Mahardika, R. (2014). *Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Certainty of Response Index (CRI) dan Wawancara Diagnosis pada Konsep sel*.

- McMurry, John E dan Fay, Robert C. (2010). *General Chemistry Atoms First Second Edition*. USA: Pearson Education
- Mulyatun. (2015). *Kimia Dasar (Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Biologi)*. Semarang: CV. Karya Abadi Jaya
- Nasution, S. (2005). *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta : Bumi Aksara
- Ozmen, H., & Ayas, A. (2003). Students' Difficulties in Understanding of The Conservation of Matter in Open and Closed-System Chemical Reactions. *Chemistry Education : Research and Practice*, 4(3), 279–290.
- Pesman, H., & Eryilmaz, A. (2010). Development of a Three-Tier Test to Assess Misconceptions About Simple Electric Circuits. *The Journal of Education Research*, 103, 208–222.
<https://doi.org/10.1080/00220670903383002>
- Petrucci, Ralph H. (1987). *Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern Edisi ke Empat Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- Petrucci, Harwood, Herring, dan Madura. (2008). *Kimia Dasar Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern Edisi ke Sembilan Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- Purwanto. (2009). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

- Sidauruk, S. (2005). Miskonsepsi Stoikiometri pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Dan Evaluasi Pendidikan*, (2), 253–272.
- Sudjana, N. (1992). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Remaja Rosdakarya
- Sugiyono. (2015). *Statistika untuk Penelitian Cet. 26*. Bandung: Alfabeta
- Sunyono. (2011). Teknik Wawancara (Interview) dalam Penelitian Kualitatif.
- Suwarto. (2010). Mengungkap Karakteristik Tes Uraian. *Widyatama*, 19(2), 91–106.
- Suwarto. (2013). Model-model Instrumen Diagnostik. *Widyatama*, 22(1), 64–70.
- Syukri, S. (1999). *Kimia Dasar Jilid 2*. Bandung: Penerbit ITB
- Tekkaya, C. (2002). Misconceptions As Barrier To Understanding Biology. *Hacettepe Onoversities Egitim Fakultesi Dergisi*, 23, 259–266.
- Treagust, D. F. (1988). Development and Use of Diagnostic Tests to Evaluate Students ' Misconceptions in Science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159–169. <https://doi.org/10.1080/0950069880100204>

Winarni, S., Ismayani, A., & Fitriani. (2013). Kesalahan Konsep Materi Stoikiometri yang Dialami Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Didaktika*, 14(1), 43-59.

Winarni, S., & Syahrial. (2011). *Analisis Kesalahan Konsep Level Mikroskopis yang Dialami Mahasiswa Tingkat Akhir Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Unsyiah pada Materi Persamaan Reaksi*.

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Matriks Penelitian Kualitatif
- Lampiran 2. Indikator Soal Tes Diagnostik
- Lampiran 3. Lembar Soal Tes Diagnostik Uji Coba Butir Soal
- Lampiran 4. Lembar Jawaban Soal Tes Diagnostik
- Lampiran 5. Kunci Jawaban Soal Tes Diagnostik Uji Coba Butir Soal
- Lampiran 6. Hasil Validasi Dosen Ahli
- Lampiran 7. Hasil Uji Coba Butir Soal
- Lampiran 8. Data Nilai Hasil Belajar Siswa
- Lampiran 9. Data Hasil Observasi Kelompok Olimpiade Kimia
- Lampiran 10. Data hasil wawancara guru kimia
- Lampiran 11. Lembar Soal Tes Diagnostik
- Lampiran 12. Lembar Jawaban Soal Tes Diagnostik
- Lampiran 13. Kunci Jawaban Soal Tes Diagnostik
- Lampiran 14. Tabel 4.2 Presentase Pemahaman Peserta didik
- Lampiran 15. Tabel 4.3 Nilai CRI Peserta didik
- Lampiran 16. Tabel 4.5 Bentuk Miskonsepsi Peserta didik
- Lampiran 17. Gambar 4.3 Bentuk Miskonsepsi Peserta didik Hasil Tes Diagnostik
- Lampiran 18. Pedoman Wawancara
- Lampiran 19. Hasil Wawancara Peserta Didik
- Lampiran 20. Tabel Akumulasi Miskonsepsi Hasil Wawancara
- Lampiran 21. Surat Izin Penelitian
- Lampiran 22. Riwayat Hidup

Lampiran 1. Matriks Penelitian Kualitatif

Fokus Penelitian	Sub Fokus Penelitian	Sumber Data	Metode
Bentuk-bentuk miskonsepsi yang dialami peserta didik SMA N 5 Semarang pada konsep stoikiometri	Miskonsepsi pada konsep massa atom relatif	Peserta Didik	1. Tes Diagnostik CRI Termodifikasi
	Miskonsepsi pada konsep massa molekul relatif		2. Wawancara
	Miskonsepsi pada konsep persamaan reaksi		
	Miskonsepsi pada konsep hukum Lavoisier		
	Miskonsepsi pada konsep hukum Proust		
	Miskonsepsi pada konsep hukum Dalton		
	Miskonsepsi pada konsep hukum Gay Lussac		
	Miskonsepsi pada konsep hukum Avogadro		
	Miskonsepsi pada konsep mol		
	Miskonsepsi pada konsep volume gas		
	Miskonsepsi pada konsep rumus empiris		
	Miskonsepsi pada konsep rumus molekul		
	Miskonsepsi pada konsep massa zat dalam senyawa hidrat		

Fokus Penelitian	Sub Fokus Penelitian	Sumber Data	Metode
Bentuk-bentuk miskonsepsi yang dialami peserta didik SMA N 5 Semarang pada konsep stoikiometri	Miskonsepsi pada konsep % massa zat dalam senyawa	Peserta Didik	1. Tes Diagnostik CRI Termodifikasi
	Miskonsepsi pada konsep % volume zat dalam senyawa		2. Wawancara
	Miskonsepsi pada konsep molaritas zat		
	Miskonsepsi pada konsep molalitas zat		
	Miskonsepsi pada konsep fraksi mol zat		
	Miskonsepsi pada konsep hubungan antara jumlah mol, partikel, massa, dan volume gas dalam persamaan reaksi		
	Miskonsepsi pada konsep pereaksi pembatas		

Lampiran 2. Indikator Soal Tes Diagnostik

KISI-KISI INSTRUMENT TES DIAGNOSTIK

Kompetensi Dasar:

3.11 Menerapkan konsep massa atom relatif dan massa molekul relatif, persamaan reaksi, hukum-hukum dasar kimia, dan konsep mol untuk menyelesaikan perhitungan kimia.

4.11 Mengolah dan menganalisis data terkait massa atom relatif dan massa molekul relatif, persamaan reaksi, hukum-hukum dasar kimia, dan konsep mol untuk menyelesaikan perhitungan kimia.

No.	Indikator	No. soal	Jawaban	Aspek			
				C1	C2	C3	C4
1.	Menghitung massa atom relatif	1	A		√		
		21	B		√		
2.	Menghitung massa molekul relatif	2	B		√		
		22	C		√		
3.	Menuliskan persamaan reaksi	3	D		√		
		23	B		√		
4.	Menjelaskan hukum Lavoisier	4	B		√		
		24	C		√		
5.	Menjelaskan hukum Proust	5	D				√
		25	E	√			
6.	Menjelaskan hukum Dalton	6	E			√	
		26	E			√	
7.	Menjelaskan hukum Gay Lussac	7	A	√			
		27	E		√		
8.	Menjelaskan hukum Avogadro	8	D		√		
		28	C				√
9.	Menghitung jumlah mol	9	A		√		
		29	C			√	
10.	Menghitung volume gas	10	E			√	
		30	B			√	

No.	Indikator	No. soal	Jawaban	Aspek			
				C1	C2	C3	C4
11.	Menentukan rumus empiris	11	D			√	
		31	D			√	
12.	Menentukan rumus molekul	12	C				√
		32	C				√
13.	Menghitung massa zat dalam senyawa hidrat	13	E				√
		33	A			√	
14.	Menghitung % massa zat dalam senyawa	14	B		√		
		34	C		√		
15.	Menghitung % volume zat dalam senyawa	15	B		√		
		35	B		√		
16.	Menghitung molaritas zat	16	C			√	
		36	C			√	
17.	Menghitung molalitas zat	17	E			√	
		37	A			√	
18.	Menghitung fraksi mol zat	18	D			√	
		38	D				√
19.	Menghubungkan antara jumlah mol, partikel, massa, dan volume gas dalam persamaan reaksi	19	B			√	
		39	E			√	
20.	Menentukan pereaksi pembatas	20	A				√
		40	B				√
	Jumlah	Butir Soal		2	15	15	8
		Persentase (%)		5	37,5	37,5	20

Lampiran 3. Lembar Soal Tes Diagnostik Uji Coba Butir Soal

Sekolah : SMA N 5 Semarang

Materi : Stoikiometri

Alokasi waktu : 180 menit

Jumlah Soal : 40 butir soal

Petunjuk pengerjaan soal!

- 1. Bacalah soal dengan baik dan teliti**
- 2. Berilah tanda silang (X) pada pilihan jawaban yang Anda anggap paling benar**
- 3. Berikan alasan yang singkat dan jelas sesuai dengan pemahaman Anda**
- 4. Berilah tanda silang (X) pada tingkat keyakinan Anda dalam mengerjakan soal sesuai dengan kriteria berikut:**

Skala Likert:

0 = semata-mata diterka

1 = hampir diterka

2 = tidak yakin

3 = yakin

4 = hampir pasti

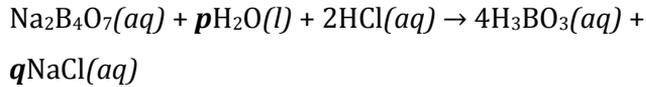
5 = pasti

- 5. Periksa jawaban Anda sebelum dikumpulkan kepada pengawas**

LEMBAR SOAL

1. Bila massa satu atom C-12 adalah $1,99 \times 10^{-23}$ gram dan A_r X = 60, maka massa rata-rata 1 atom X adalah . . .
 - a. $9,95 \times 10^{-23}$ gram
 - b. $1,19 \times 10^{-22}$ gram
 - c. $3,02 \times 10^{-22}$ gram
 - d. $2,39 \times 10^{-24}$ gram
 - e. $3,98 \times 10^{-24}$ gram
2. Massa molekul relatif (M_r) BaSO_4 dan $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ adalah . . . (A_r : Ba = 137, S = 32, O = 16, Mg = 24, H = 1)
 - a. 233 dan 120
 - b. 233 dan 246
 - c. 233 dan 320
 - d. 238 dan 246
 - e. 238 dan 346
3. Sebanyak 3 molekul logam tembaga jika direaksikan dengan 8 molekul larutan asam nitrat pekat, akan terbentuk 3 molekul larutan tembaga(II) nitrat, 2 molekul gas nitrogen, dan 4 molekul air.
Data di atas jika ditulis dalam persamaan reaksi adalah . . .
 - a. $\text{Cu}_3 + (\text{HNO}_3)_8 \rightarrow (\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)_3 + (\text{NO}_2)_2 + (\text{H}_2\text{O})_4$
 - b. $\text{Cu}_3 + \text{H}_8(\text{NO}_3)_8 \rightarrow \text{Cu}_3(\text{NO}_3)_6 + \text{N}_2\text{O}_4 + \text{H}_8\text{O}_4$
 - c. $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
 - d. $3\text{Cu}(s) + 8\text{HNO}_3(aq) \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(aq) + 2\text{NO}_2(g) + 4\text{H}_2\text{O}(l)$
 - e. $3\text{Cu}(s) + 8\text{HNO}_3(aq) \rightarrow \text{Cu}_3(\text{NO}_3)_2(aq) + (\text{NO}_2)_2(g) + 4\text{H}_2\text{O}(l)$

4. Untuk memenuhi hukum Lavoisier, pada reaksi:



Perbandingan $p : q$ adalah

- a. 1 : 3
b. 5 : 2
c. 3 : 4
d. 2 : 5
e. 10 : 3
5. Pada reaksi antara 10 gram logam magnesium dengan 6 gram oksigen sesuai persamaan reaksi:



Ternyata dari percobaan dihasilkan 15 gram magnesium oksida dan sisa 1 gram logam magnesium. Kenyataan ini sesuai dengan hukum (Ar : Mg = 24, O = 16)

- a. Dalton
b. Lavoisier
c. Boyle
d. Proust
e. Gay Lussac
6. Unsur A dan B membentuk dua macam senyawa dengan komposisi sebagai berikut:

Senyawa	Massa A	Massa B
I	60 %	40 %
II	50 %	50 %

Perbandingan massa A di dalam senyawa I dan II pada massa B yang tetap adalah

- a. 1 : 1
d. 2 : 3

sama memiliki volume sebesar (A_r N = 14, O = 16, C = 12, H = 1)

- a. 44,8 liter
- b. 22,4 liter
- c. 11,2 liter
- d. 4,5 liter
- e. 2,4 liter

11. Pembakaran sempurna 0,2 gram senyawa hidrokarbon menghasilkan 0,66 gram CO_2 . Rumus empiris senyawa hidrokarbon tersebut adalah (A_r O = 16, C = 12, H = 1)

- a. CH
- b. CH_2
- c. C_2H_5
- d. C_3H_4
- e. C_3H_8

12. Suatu senyawa organik ($M_r = 90$) tersusun dari 40 % karbon, 6,6 % hidrogen dan sisanya oksigen. Rumus molekul senyawa organik tersebut adalah

- a. CH_2O
- b. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
- c. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$
- d. $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$
- e. $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$

13. Pemanasan 15,01 gram kristal $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ menghasilkan 9,60 gram CuSO_4 anhidrat.

- 1 Molekul air yang menguap sebanyak 0,3 mol
- 2 CuSO_4 anhidrat hasil pemanasan jumlahnya 0,06 mol
- 3 Banyaknya air kristal pada senyawa CuSO_4 adalah 5

4 Rumus kimia kristalnya adalah $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Pernyataan yang benar adalah . . . (Ar : Cu = 63,5, S = 32, O = 16, H = 1)

- a. 1 dan 3
- b. 1, 2, dan 3
- c. 2 dan 4
- d. 4
- e. Semua benar

14. Massa kafein yang terkandung dalam secangkir kopi (200 gram) dengan kadar 0,015 % adalah . . .

- a. 0,003 gram
- b. 0,03 gram
- c. 0,075 gram
- d. 0,75 gram
- e. 3 gram

15. Jika sebanyak 20 mL alkohol dilarutkan dalam 100 mL air, maka persen volume larutan adalah . . .

- a. 2 %
- b. 16,67 %
- c. 20 %
- d. 25 %
- e. 22,5 %

16. Molaritas dari 600 mL larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ yang mengandung 37,8 gram $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ adalah . . . (Ar: C = 12, O = 16, H = 1)

- a. 0,25 M
- b. 0,01 M
- c. 0,5 M
- d. 0,05 M
- e. 0,1 M

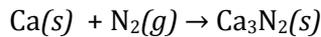
17. Molalitas dari 500 mL larutan yang mengandung 5 % massa H_2SO_4 adalah . . . (massa jenis larutan H_2SO_4 = 1,2 gram/mL, $M_r \text{H}_2\text{SO}_4$ = 98)

- a. 0,5
- b. 0,51
- c. 0,52
- d. 0,53
- e. 0,54

18. Fraksi mol dari larutan NaOH dalam air yang kadarnya 40 % adalah . . . (A_r Na = 23, O = 16, H = 1)

- a. 0,17
- b. 0,19
- c. 0,2
- d. 0,23
- e. 0,25

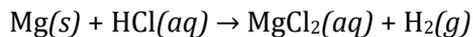
19. Pada reaksi 27 gram kalsium dengan 5,6 gram nitrogen dihasilkan kalsium nitrida menurut reaksi:



Jika A_r Ca = 40 dan N = 14, maka massa kalsium nitrida yang dihasilkan adalah . . .

- a. 14,8 gram
- b. 29,6 gram
- c. 44,4 gram
- d. 68,0 gram
- e. 148,0 gram

20. Logam magnesium dengan massa 3 gram direaksikan dengan 40 gram larutan asam klorida. Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



Berdasarkan reaksi di atas yang bertindak sebagai pereaksi pembatas adalah . . . (A_r Mg = 24,3, H = 1, Cl = 35,5)

- a. Mg
- b. HCl
- c. H₂
- d. H₂
- e. Mg dan HCl

c. MgCl_2

21. Massa atom relatif Na adalah 23, maka massa 1 atom Na sebesar

a. $23 \times$ massa 1 atom C-12 d. $\frac{12}{23} \times$ massa 1 atom C-12

b. $\frac{23}{12} \times$ massa 1 atom C-12 e. $12 \times$ massa 1 atom C-12

c. $23 \times 12 \times$ massa 1 atom C-12

22. Massa molekul relatif dari $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ adalah . . . ($A_r : S = 32, \text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1$)

a. 142

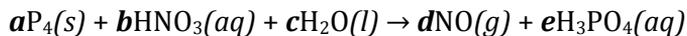
d. 332

b. 160

e. 360

c. 232

23. Diketahui reaksi belum setara:



agar reaksi tersebut setara, nilai a , b , c , d , dan e berturut-turut adalah

a. 1, 4, 4, 4, 4

d. 2, 8, 8, 8, 8

b. 1, 6, 3, 6, 4

e. 3, 20, 8, 20, 12

c. 2, 6, 4, 6, 4

24. Logam magnesium bermassa 4 gram dibakar dengan oksigen menghasilkan magnesium oksida. Jika massa oksigen yang digunakan 6 gram, maka massa magnesium oksida yang dihasilkan adalah

a. 4 gram

d. 12 gram

b. 6 gram

e. 14 gram

c. 10 gram

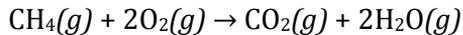
25. "Senyawa selalu memiliki perbandingan massa unsur tertentu dan tetap" adalah pernyataan dari

- a. John Dalton
- b. Lavoisier
- c. Albert Einstein
- d. Demokritus
- e. J.L. Proust

26. Unsur X dan unsur Y dapat membentuk dua senyawa yang masing-masing mengandung 50 % dan 60 % unsur X. Perbandingan massa unsur Y di dalam dua senyawa pada massa X yang tetap adalah

- a. 1 : 1
- b. 1 : 2
- c. 2 : 1
- d. 2 : 3
- e. 3 : 2

27. Perhatikan persamaan reaksi berikut:

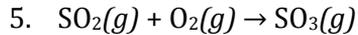
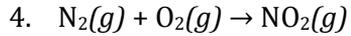


jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama, pembakaran 3,0 liter gas metana (CH_4) akan membutuhkan gas oksigen sebanyak

- a. 1,5 liter
- b. 2,0 liter
- c. 3,0 liter
- d. 4,0 liter
- e. 6,0 liter

28. Diketahui reaksi:

1. $\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(g)$
2. $\text{N}_2(g) + \text{H}_2(g) \rightarrow \text{NH}_3(g)$
3. $\text{H}_2(g) + \text{I}_2(g) \rightarrow \text{HI}(g)$



Berdasarkan hukum Avogadro, pada P dan T yang sama, reaksi yang jumlah volume reaktannya sama dengan jumlah volume hasil reaksinya adalah reaksi nomor

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

29. Gas-gas di bawah ini memiliki jumlah mol = 5, *kecuali*

(A_r : H = 1, N = 14, O = 16, Cl = 35,5, Br = 80)

- a. 10 gram gas H_2
- b. 140 gram gas N_2
- c. 150 gram gas Br_2
- d. 160 gram gas O_2
- e. 355 gram gas Cl_2

30. Volume 6,4 gram gas oksigen pada keadaan standar adalah (A_r O = 16)

- a. 2,24 liter
- b. 4,48 liter
- c. 11,2 liter
- d. 22,4 liter
- e. 44,8 liter

31. Di dalam 15,2 gram senyawa oksida kromium terdapat 10,4 gram kromium. Jika A_r Cr = 52 dan O = 16, maka rumus empiris oksida kromium tersebut adalah

- a. CrO
- b. CrO_2
- c. Cr_2O
- d. Cr_2O_3
- e. Cr_3O_4

35. Jika dalam kemasan botol parfum tertera 5 % alkohol, maka volume alkohol yang terdapat dalam 250 mL parfum tersebut adalah
- a. 5 mL
 - b. 12,5 mL
 - c. 22,5 mL
 - d. 25 mL
 - e. 50 mL
36. Molaritas dari 250 mL larutan I_2 yang mengandung 2,54 gram massa I_2 adalah
- a. 0,10 M
 - b. 0,08 M
 - c. 0,04 M
 - d. 0,02 M
 - e. 0,01 M
37. Kemolalan larutan glukosa ($C_6H_{12}O_6$) yang mengandung 12 % massa glukosa adalah
(A_r : O = 16, C = 12, H = 1)
- a. 0,76
 - b. 0,67
 - c. 0,65
 - d. 0,56
 - e. 0,50
38. Sebanyak 13,43 gram campuran dari metana (CH_4) dan etana (C_2H_6) dibakar sempurna dengan oksigen. Jika massa total dari CO_2 dan H_2O yang terbentuk adalah 64,84 gram, maka fraksi mol CH_4 dalam campuran tersebut adalah
- a. 0,29
 - b. 0,13
 - c. 0,73
 - d. 0,51
 - e. 0,63

39. Sebanyak 5,3 gram natrium karbonat ($M_r = 106$) bereaksi dengan asam klorida berlebih menurut reaksi:



Pada suhu dan tekanan yang sama, 1 liter gas NO massanya 1 gram. Volume Gas CO_2 yang dihasilkan adalah . . . ($A_r \text{ N} = 14, \text{ O} = 16$)

- a. 0,05 liter
- b. 0,10 liter
- c. 0,20 liter
- d. 0,30 liter
- e. 1,50 liter

40. Mangan(IV) oksida yang massanya 72,5 gram direaksikan dengan 58,6 gram asam klorida hingga membentuk mangan(II) klorida, gas klorin dan uap air. Dari reaksi tersebut, yang bertindak sebagai pereaksi pembatas adalah . . . ($A_r \text{ Mn} = 55, \text{ O} = 16, \text{ H} = 1, \text{ Cl} = 35,5$)

- a. MnO_2
- b. HCl
- c. MnCl_2
- d. Cl_2
- e. H_2O

----- selamat mengerjakan-----

Good Luck !

Lampiran 5. Kunci Jawaban Soal Tes Diagnostik Uji Coba Butir
Soal

LEMBAR JAWABAN SOAL

1. Diket : massa 1 atom C-12 = $1,99 \times 10^{-23}$ gram
 $A_r X = 60$

Ditanya : massa rata-rata 1 atom X ?

$$\text{Dijawab : } A_r X = \frac{\text{massa rata-rata 1 atom X}}{\frac{1}{12} \times 1,99 \times 10^{-23} \text{ gram}}$$

$$60 = \frac{\text{massa rata-rata 1 atom X}}{1,66 \times 10^{-24} \text{ gram}}$$

$$\text{Massa rata-rata 1 atom X} = 60 \times 1,66 \times 10^{-24} \text{ gram}$$

$$\text{Massa rata-rata 1 atom X} = 9,95 \times 10^{-23} \text{ gram}$$

2. Diket : A_r : Ba = 137, S = 32, O = 16, Mg = 24, H = 1

Ditanya : M_r : BaSO₄ dan MgSO₄·7H₂O?

$$\text{Dijawab : } M_r \text{ BaSO}_4 = A_r \text{ Ba} + A_r \text{ S} + 4 A_r \text{ O}$$

$$= 137 + 32 + (4 \times 16)$$

$$= 233$$

$$M_r \text{ MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = A_r \text{ Mg} + A_r \text{ S} + 11 A_r \text{ O} + 14 A_r \text{ H}$$

$$= 24 + 32 + (11 \times 16) + (14 \times 1)$$

$$= 246$$

3. Diket : data (soal)

Ditanya : persamaan reaksi?

Dijawab :

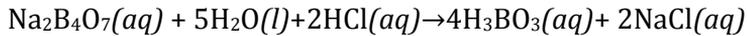
jumlah zat-zat pereaksi = jumlah zat-zat hasil reaksi



4. Diket : reaksi: Na₂B₄O₇(aq) + p H₂O(l) + 2HCl(aq) →
4H₃BO₃(aq) + q NaCl(aq)

Ditanya : nilai p : q?

Dijawab : untuk memenuhi hukum Lavoisier, maka jumlah zat sebelum reaksi harus sama dengan jumlah zat setelah reaksi.



Maka, nilai $p : q = 5 : 2$

5. Hukum Proust (Hukum Perbandingan Tetap) menyatakan bahwa semua sampel suatu senyawa akan memiliki komposisi yang sama dari massa-massa unsurnya.



10 g 6g 15 g

(massa Mg tersisa 1 gram)

$$\begin{aligned} \text{Massa Mg dalam MgO} &= \frac{Ar \text{ Mg}}{Mr \text{ MgO}} \times \text{massa MgO} \\ &= \frac{24 \text{ gram/mol}}{40 \text{ gram/mol}} \times 15 \end{aligned}$$

gram

$$= 9 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa O dalam MgO} &= \frac{Ar \text{ O}}{Mr \text{ MgO}} \times \text{massa MgO} \\ &= \frac{16 \text{ gram/mol}}{40 \text{ gram/mol}} \times 15 \text{ gram} \\ &= 6 \text{ gram} \end{aligned}$$

Jadi, massa Mg yang bereaksi adalah 9 gram (tersisa 1 gram) dan massa O yang bereaksi adalah 6 gram

6. Diket : senyawa I = massa A : massa B = 60 % : 40 %
 Senyawa II = massa A : massa B = 50 % : 50 %
 Pada senyawa I dan II, massa B tetap

Ditanya : perbandingan massa A dalam senyawa I dan II?

Dijawab : senyawa I = massa A : massa B
 $= 60 \% : 40 \% = 3 : 2$

Senyawa II = massa A : massa B
 $= 50 \% : 50 \% = 1 : 1$

Jika massa B pada senyawa I dan II tetap, maka:

Senyawa I = massa A : massa B = 3 : 2

Senyawa II = massa A : massa B = 2 : 2

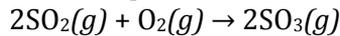
Berarti perbandingan massa A dalam senyawa I dan II = 3 : 2

7. Hukum Perbandingan Volume (Hukum Gay Lussac) menyatakan bahwa, "*volume gas-gas yang bereaksi dan volume gas-gas hasil reaksi bila diukur pada suhu dan tekanan yang sama berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana*".

8. Diket : persamaan reaksi : $\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{SO}_3(g)$,
diukur pada suhu dan tekanan yang sama.

Ditanya : perbandingan volume gas $\text{SO}_2 : \text{O}_2 : \text{SO}_3$?

Dijawab : menyetarakan persamaan reaksi:



perbandingan volume gas $\text{SO}_2 : \text{O}_2 : \text{SO}_3$

$$= 2 : 1 : 2$$

hal ini sesuai dengan hukum Gay Lussac, bila diukur pada suhu dan tekanan yang sama, volume gas-gas yang bereaksi dan volume gas-gas hasil reaksi berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana.

9. Diket : massa $\text{MgCl}_2 = 19 \text{ gram}$
 $M_r \text{ MgCl}_2 = 95 \text{ gram/mol}$

Ditanya : mol MgCl_2 ?

$$\text{Dijawab : mol MgCl}_2 = \frac{\text{massa MgCl}_2}{M_r \text{ MgCl}_2}$$

$$\text{mol MgCl}_2 = \frac{19 \text{ gram}}{95 \text{ gram}} \times 1 \text{ mol MgCl}_2$$

$$\text{mol MgCl}_2 = 0,2$$

10. Diket : massa gas $\text{NO} = 3 \text{ gram}$
Massa gas $\text{CH}_4 = 1 \text{ gram}$
Volume gas $\text{CH}_4 = 1,5 \text{ liter}$
 $M_r \text{ NO} = 30 \text{ gram/mol}$
 $M_r \text{ CH}_4 = 16 \text{ gram/mol}$

Ditanya : volume gas NO ?

$$\begin{aligned} \text{Dijawab : mol gas CH}_4 &= \frac{\text{Massa gas CH}_4}{M_r \text{ CH}_4} \\ &= \frac{1 \text{ gram}}{16 \text{ gram}} \times 1 \text{ mol CH}_4 \\ &= 0,0625 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol gas NO} &= \frac{\text{massa gas NO}}{M_r \text{ NO}} \\ &= \frac{3 \text{ gram}}{30 \text{ gram}} \times 1 \text{ mol NO} \\ &= 0,1 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$V_{\text{NO}} : V_{\text{CH}_4} = n_{\text{NO}} : n_{\text{CH}_4}$$

$$V_{\text{NO}} : 1,5 \text{ liter} = 0,1 \text{ mol} : 0,0625 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{NO}} &= \frac{1,5 \text{ liter} \times 0,1 \text{ mol}}{0,0625 \text{ mol}} \\ &= 2,4 \text{ liter} \end{aligned}$$

11. Diket : massa senyawa hidrokarbon = 0,2 gram
 Massa CO₂ = 0,66 gram
 M_r CO₂ = 44 gram/mol

Ditanya : rumus empiris senyawa hidrokarbon ?

$$\text{Dijawab : C}_x\text{H}_y + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Massa C dalam CO}_2 = \frac{12}{44} \times 0,66 = 0,18 \text{ gram}$$

$$\text{Massa H dalam C}_x\text{H}_y = 0,2 - 0,18 = 0,02 \text{ gram}$$

$$\text{Mol H : mol C} = \frac{0,02}{1} : \frac{0,18}{12}$$

$$\text{Mol H : mol C} = 0,02 : 0,015$$

$$\text{Mol H : mol C} = 4 : 3$$

$$\text{Rumus empiris senyawa C}_x\text{H}_y = \text{C}_3\text{H}_4$$

12. Diket : Mr senyawa organik = 90
 % massa karbon = 40 %
 % massa hidrogen = 6,6 %
 % massa oksigen = 100 % - (40 + 6,6) %
 = 53,4 %

Ditanya : rumus molekul?

Dijawab : dimisalkan,

massa senyawa organik = 100 gram, maka

Massa karbon = 40 gram

Massa hidrogen = 6,6 gram

Massa oksigen = 53,4 gram

$$\text{Mol C} = \frac{40 \text{ gram}}{12 \text{ gram/mol}} = 3,3 \text{ mol}$$

$$\text{Mol H} = \frac{6,6 \text{ gram}}{1 \text{ gram/mol}} = 6,6 \text{ mol}$$

$$\text{Mol O} = \frac{53,4 \text{ gram}}{16 \text{ gram/mol}} = 3,3 \text{ mol}$$

$$\text{mol C} : \text{mol H} : \text{mol O} = 3,3 : 6,6 : 3,3 \\ = 1 : 2 : 1$$

Rumus empiris senyawa organik = CH₂O

Rumus molekul = (CH₂O)_n

$$90 = (12 + (2 \times 1) + 16)n$$

$$90 = 30 n$$

$$n = 3$$

jadi, rumus molekul senyawa organik tersebut adalah C₃H₆O₃

13. Diket : massa Kristal CuSO₄.xH₂O = 15,01 gram

Massa CuSO₄ = 9,6 gram

Massa H₂O = massa Kristal CuSO₄.xH₂O - massa CuSO₄

$$= 15,01 \text{ gram} - 9,6 \text{ gram} = 5,41 \text{ gram}$$

M_r CuSO₄ = 159,5 gram/mol

M_r H₂O = 18 gram/mol

Ditanya : harga x?

Dijawab : reaksi : CuSO₄.xH₂O(s) → CuSO₄(s) + xH₂O(g)

$$\text{Mol CuSO}_4 = \frac{9,6 \text{ gram}}{159,5 \text{ gram/mol}} = 0,06$$

$$\text{Mol H}_2\text{O} = \frac{5,41 \text{ gram}}{18 \text{ gram/mol}} = 0,3$$

$$\frac{\text{mol CuSO}_4}{\text{mol H}_2\text{O}} = \frac{\text{koefisien CuSO}_4}{\text{koefisien H}_2\text{O}}$$

$$\frac{0,34 \text{ mol}}{2,03 \text{ mol}} = \frac{1}{x}$$

$$x = 5$$

jadi rumus kimia kristal : CuSO₄.5H₂O

14. Diket : massa secangkir kopi = 200 gram

Kadar zat = 0,015 %

Ditanya : massa kafein dalam secangkir kopi?

$$\text{Dijawab : \% massa} = \frac{\text{massa zat}}{\text{massa campuran}} \times 100 \%$$

$$0,015 \% = \frac{\text{massa kafein}}{200 \text{ gram}} \times 100 \%$$

$$\text{Massa kafein} = 0,03 \text{ gram}$$

15. Diket : volume alkohol = 20 mL

Volume air = 100 mL

Ditanya : % volume?

$$\text{Dijawab : \% volume} = \frac{\text{volume zat}}{\text{volume campuran}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ volume} = \frac{20 \text{ mL}}{100 \text{ mL} + 20 \text{ mL}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ volume} = 16,67 \%$$

16. Diket : massa larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ = 37,8 gram

Volume larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ = 600 mL

$M_r \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 126$

Ditanya : massa $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$?

$$\text{Dijawab : } M = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{Volume larutan}}$$

$$M = 37,8 \text{ gram } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}{126 \text{ gram } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} \times \frac{1}{0,6 \text{ L}}$$

$$M = 0,5 \text{ M}$$

17. Diket : volume larutan = 500 mL

Massa H_2SO_4 = 5 % massa larutan

Massa jenis larutan H_2SO_4 = 1,2 gram/mL

$M_r \text{H}_2\text{SO}_4 = 98$

Ditanya : molalitas larutan H_2SO_4 ?

$$\text{Dijawab : massa larutan } \text{H}_2\text{SO}_4 = 1,2 \text{ gram/mL} \times 500 \text{ mL} = 600 \text{ gram}$$

$$\text{Massa } \text{H}_2\text{SO}_4 = \frac{5}{100} \times 600 \text{ gram} = 30 \text{ gram}$$

$$\text{Massa air} = \text{massa larutan } \text{H}_2\text{SO}_4 - \text{massa } \text{H}_2\text{SO}_4$$

$$= 600 \text{ gram} - 30 \text{ gram}$$

$$= 570 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Molalitas} &= 30 \text{ gram} \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{98 \text{ gram } H_2SO_4} \times \frac{1}{0,57 \text{ Kg}} \\ &= 0,54 \text{ mol/Kg} \end{aligned}$$

18. Diket : kadar NaOH = 40 %

$$M_r \text{ NaOH} = 40$$

Ditanya : fraksi mol NaOH?

Dijawab : dimisalkan, massa larutan = 100 gram, maka:

$$\text{Massa NaOH} = 40 \text{ gram}$$

$$\text{Massa air} = \text{massa larutan} - \text{massa NaOH}$$

$$= 100 \text{ gram} - 40 \text{ gram}$$

$$= 60 \text{ gram}$$

$$\text{Mol NaOH} = \frac{40 \text{ gram}}{40 \text{ gram/mol}} = 1$$

$$\text{Mol air} = \frac{60 \text{ gram}}{18 \text{ gram/mol}} = 3,33$$

$$\text{Fraksi mol NaOH} = \frac{\text{mol NaOH}}{\text{mol NaOH} + \text{mol air}} = \frac{1}{4,33} = 0,23$$

19. Diket : massa Ca = 27 gram

$$\text{Massa } N_2 = 5,6 \text{ gram}$$

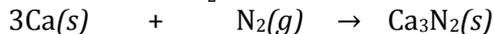
$$M_r \text{ Ca} = 40 \text{ gram/mol}$$

$$M_r \text{ } N_2 = 28 \text{ gram/mol}$$

Ditanya : massa Ca_3N_2 ?

$$\text{Dijawab : mol Ca} = \frac{\text{massa Ca}}{M_r \text{ Ca}} = 0,675$$

$$\text{Mol } N_2 = \frac{\text{Massa } N_2}{M_r \text{ } N_2} = 0,2$$



$$\text{Mula} \quad 0,675 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Reaksi} \quad \underline{0,600 \text{ mol}} \quad \underline{0,2 \text{ mol}} \quad \underline{0,2 \text{ mol}}$$

$$\text{Setimbang} \quad 0,075 \text{ mol} \quad - \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Mol } Ca_3N_2 = \frac{\text{massa } Ca_3N_2}{M_r \text{ } Ca_3N_2}$$

$$0,2 \text{ mol} = \frac{\text{massa } Ca_3N_2}{148 \text{ gram } Ca_3N_2} \times 1 \text{ mol } Ca_3N_2$$

$$\text{massa } Ca_3N_2 = 29,6 \text{ gram}$$

20. Diket : massa logam Mg = 3 gram

Massa HCl = 40 gram

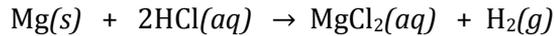
M_r Mg = 24,3 gram/mol

M_r HCl = 36,5 gram/mol

Ditanya : pereaksi pembatas ?

$$\text{Dijawab : mol Mg} = \frac{3 \text{ gram}}{24,3 \text{ gram/mol}} = 0,123 \text{ mol}$$

$$\text{Mol HCl} = \frac{40 \text{ gram}}{36,5 \text{ gram/mol}} = 1,095 \text{ mol}$$



Mula 0,123 mol 1,095 mol

Reaksi 0,123 mol 0,247 mol 0,123 mol 0,123 mol

Setimbang - 0,848 mol 0,123 mol 0,123 mol

Pereaksi pembatas = Mg

21. Diket : massa atom relatif Na = 23

Ditanya : massa 1 atom Na ?

$$\begin{aligned} \text{Dijawab : massa atom relatif Na} &= \frac{\text{massa rata-rata atom Na}}{\frac{1}{12} \times \text{massa atom C-12}} \\ 23 &= \frac{\text{massa rata-rata atom Na}}{\frac{1}{12} \times \text{massa atom C-12}} \end{aligned}$$

$$\text{Massa rata-rata atom Na} = \frac{23}{12} \times \text{massa atom C-12}$$

22. Diket : A_r : Na = 23, S = 32, O = 16, H = 1

Ditanya : M_r : $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$?

Dijawab :

$$\begin{aligned} M_r \text{ Na}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} &= 2 A_r \text{ Na} + A_r \text{ S} + 9 A_r \text{ O} + 10 A_r \text{ H}_2\text{O} \\ &= (2 \times 23) + 32 + (9 \times 16) + (10 \times 1) \\ &= 232 \end{aligned}$$

23. Diket : reaksi belum setara:



Ditanya : nilai a , b , c , d , dan e ?

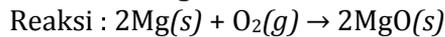
Dijawab : menyetarakan reaksi,

jumlah atom penyusun reaktan = jumlah atom penyusun produk



24. Diket : massa Mg = 4 gram

Massa O_2 = 6 gram



Ditanya : massa MgO?

Dijawab : sesuai hukum kekekalan massa, bahwa:

massa zat sebelum reaksi = massa zat sesudah reaksi

massa MgO = massa Mg + massa O_2 = 10 gram

25. Hukum Proust (Hukum Perbandingan Tetap) menyatakan bahwa perbandingan massa unsur dalam senyawa selalu tetap.

26. Diket : senyawa I = X : Y = 50 % : 50 %

Senyawa II = X : Y = 60 % : 40 %

Pada senyawa I dan II, massa X tetap

Ditanya : perbandingan massa Y dalam senyawa I dan II?

Dijawab : senyawa I = X : Y = 50 % : 50 % = 1 : 1

Senyawa II = X : Y = 60 % : 40 % = 3 : 2

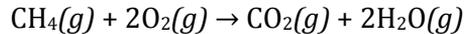
Jika massa X pada senyawa I dan II tetap, maka:

Senyawa I = X : Y = 3 : 3

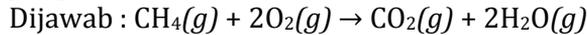
Senyawa II = X : Y = 3 : 2

Berarti perbandingan massa Y dalam senyawa I dan II = 3 : 2

27. Diket : volume $\text{CH}_4 = 3$ liter

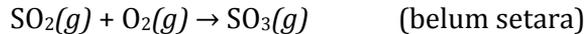
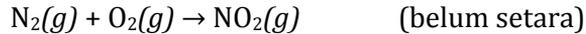
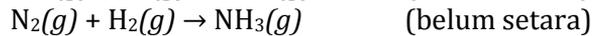


Ditanya : volume gas O_2 jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama?



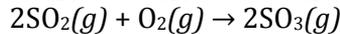
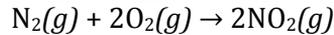
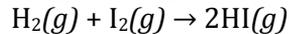
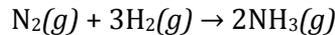
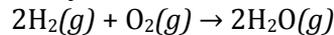
Sesuai hukum Gay Lussac menyatakan bahwa *volume gas-gas yang bereaksi dan volume gas-gas hasil reaksi bila diukur pada suhu dan tekanan yang sama berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana*, maka volume gas oksigen yang dibutuhkan = 2 x volume $\text{CH}_4 = 6$ liter

28. Diket : $\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(g)$ (belum setara)

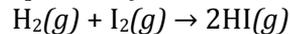


Ditanya : reaksi yang jumlah volume reaktan = jumlah volume produk?

Dijawab : menyetarakan reaksi:



reaksi yang jumlah volume reaktan = jumlah volume produk, yaitu



29. Diket : massa gas $\text{H}_2 = 10$ gram, $M_r = 2$

Massa gas $\text{N}_2 = 140$ gram, $M_r = 28$

Massa gas $\text{Br}_2 = 150$ gram, $M_r = 160$

Massa gas $\text{O}_2 = 160$ gram, $M_r = 32$

Massa gas $\text{Cl}_2 = 355$ gram, $M_r = 71$

Ditanya : gas yang tidak memiliki mol = 5?

$$\text{Dijawab : mol gas H}_2 = \frac{10 \text{ gram}}{2 \text{ gram/mol}} = 5$$

$$\text{mol gas N}_2 = \frac{140 \text{ gram}}{28 \text{ gram/mol}} = 5$$

$$\text{mol gas Br}_2 = \frac{150 \text{ gram}}{160 \text{ gram/mol}} = 0,94$$

$$\text{mol gas O}_2 = \frac{160 \text{ gram}}{32 \text{ gram/mol}} = 5$$

$$\text{mol gas Cl}_2 = \frac{355 \text{ gram}}{71 \text{ gram/mol}} = 5$$

gas yang tidak memiliki mol = 5, yaitu gas Br₂

30. Diket : massa gas O₂ = 6,4 gram, 0°C dan 1 atm

Ditanya : volume gas O₂?

$$\text{Dijawab : mol gas O}_2 = \frac{\text{Volume gas}}{L}$$

$$\text{Volume gas O}_2 = \text{mol gas O}_2 \times L$$

$$\text{Volume gas O}_2 = \frac{6,4 \text{ gram}}{32 \text{ gram/mol}} \times 22,4 \text{ L/mol}$$

$$\text{Volume gas O}_2 = 4,48 \text{ L}$$

31. Diket : massa oksida kromium = 15,2 gram

Massa kromium = 10,4 gram

Ditanya : rumus empiris oksida kromium?

$$\text{Dijawab : mol Cr} = \frac{10,4 \text{ gram}}{52 \text{ gram/mol}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Mol O} = \frac{15,2 \text{ gram} - 10,4 \text{ gram}}{16 \text{ gram/mol}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Mol Cr : mol O} = 0,2 : 0,3 = 2 : 3$$

Rumus empiris oksida kromium = Cr₂O₃

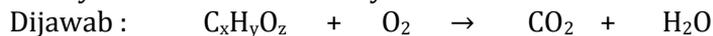
32. Diket : massa senyawa karbon (C_xH_yO_z)_n = 0,29 gram

Massa CO₂ = 0,66 gram

Massa H₂O = 0,27

M_r senyawa karbon = 58

Ditanya : rumus molekul senyawa karbon ?



$$\text{Massa C dalam CO}_2 = \frac{12}{44} \times 0,66 \text{ gram} = 0,18 \text{ gram}$$

$$\text{Massa H dalam H}_2\text{O} = \frac{2 \times 1}{18} \times 0,27 \text{ gram} = 0,03 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa O dalam } C_xH_yO_z &= \text{massa } C_xH_yO_z - \text{massa (C + H)} \\ &= 0,29 \text{ gram} - 0,21 \text{ gram} \\ &= 0,08 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol C : mol H : mol O} &= \frac{0,18}{12} : \frac{0,03}{1} : \frac{0,08}{16} \\ &= 0,015 : 0,030 : 0,005 \end{aligned}$$

$$\text{Mol C : mol H : mol O} = 3 : 6 : 1$$

$$\text{massa molar senyawa } (C_3H_6O)_n = 58$$

$$(36 + 6 + 16)n = 58$$

$$58n = 58$$

$$n = 58$$

$$\text{jadi, rumus molekul senyawa } (C_xH_yO_z)_n = C_3H_6O$$

33. Diket : massa Kristal $Na_2CO_3 \cdot nH_2O = 14,3$ gram
 volume $CO_2 = 1.120$ mL = 1,12 L, (0°C, 1 atm)
 reaksi : $Na_2CO_3 \cdot nH_2O(s) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

Ditanya : harga n?

Dijawab : reaksi : $Na_2CO_3 \cdot nH_2O(s) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

$$\text{Mol } CO_2 = \frac{1,12 \text{ L}}{22,4 \text{ L/mol}} = 0,05$$

$$\text{mol } Na_2CO_3 \cdot nH_2O = \text{mol } CO_2$$

$$\text{mol } Na_2CO_3 \cdot nH_2O = 0,05$$

$$0,05 \text{ mol} = \frac{14,3 \text{ gram}}{Mr \text{ } Na_2CO_3 \cdot nH_2O}$$

$$M_r \text{ } Na_2CO_3 \cdot nH_2O = 286 \text{ gram/mol}$$

$$(2 \times 23) + 12 + (3 \times 16) + (16 + 2)n = 286$$

$$106 + 18n = 286$$

$$18n = 180$$

$$n = 10$$

34. Diket : massa gula = 20 gram

Massa air = 80 gram

Ditanya : % massa?

$$\begin{aligned} \text{Dijawab : \% massa} &= \frac{\text{massa zat}}{\text{massa campuran}} \times 100 \% \\ \% \text{ massa} &= \frac{20 \text{ gram}}{20 \text{ gram} + 80 \text{ gram}} \times 100 \% \\ \% \text{ massa} &= 20 \% \end{aligned}$$

35. Diket : volume parfum = 250 mL
% volume alkohol = 5 %

Ditanya : volume alkohol?

$$\begin{aligned} \text{Dijawab : \% volume} &= \frac{\text{volume zat}}{\text{volume campuran}} \times 100 \% \\ 5 \% &= \frac{\text{volume alkohol}}{250 \text{ mL}} \times 100 \% \\ \text{volume alkohol} &= 12,5 \text{ mL} \end{aligned}$$

36. Diket : volume I₂ = 250 mL
Massa I₂ = 2,54 gram

Ditanya : molaritas I₂?

$$\begin{aligned} \text{Dijawab : molaritas I}_2 &= \frac{\text{gram}}{\text{Mr}} \times \frac{1000}{V} \\ \text{Molaritas I}_2 &= \frac{\text{massa I}_2}{\text{Mr I}_2} \times \frac{1000 \text{ mL}}{\text{volume larutan}} \\ \text{Molaritas I}_2 &= \frac{2,54 \text{ gram}}{254 \text{ gram/mol}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{250 \text{ mL}} \\ \text{Molaritas I}_2 &= 0,04 \text{ M} \end{aligned}$$

37. Diket : Massa glukosa = 12 % massa larutan
M_r glukosa = 180

Ditanya : molalitas larutan H₂SO₄?

Dijawab : misal, massa larutan = 100 gram

$$\text{Massa glukosa} = \frac{12}{100} \times 100 \text{ gram} = 12 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa air} &= \text{massa larutan glukosa} - \text{massa glukosa} \\ &= 100 \text{ gram} - 12 \text{ gram} \\ &= 88 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Molalitas} &= \frac{12 \text{ gram}}{180 \text{ gram/mol}} \times \frac{1000}{88 \text{ gram}} \\ &= 0,76 \end{aligned}$$

38. Diket : massa campuran CH_4 dan $\text{C}_2\text{H}_6 = 13,43$ gram
 Massa total produk (CO_2 dan H_2O) = $64,84$ gram
 $M_r \text{CH}_4 = 16$ gram/mol
 $M_r \text{C}_2\text{H}_6 = 30$ gram/mol

Ditanya : X_{CH_4} ?

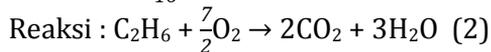
Dijawab : reaksi : $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (1)

Misal, massa $\text{CH}_4 = a$ gram

$$\text{Mol CH}_4 = \frac{a}{16} \text{ mol}$$

$$\text{Mol O}_2 = \frac{2a}{16} \text{ mol},$$

$$\text{massa O}_2 = \frac{2a}{16} \text{ mol} \times 32 \text{ gram/mol} = 4a$$



$$\text{Massa C}_2\text{H}_6 = \text{massa campuran} - \text{massa CH}_4 \\ = (13,43 - a) \text{ gram}$$

$$\text{Mol C}_2\text{H}_6 = \frac{(13,43 - a)}{30} \text{ mol}$$

$$\text{Mol O}_2 = \frac{7}{2} \times \frac{(13,43 - a)}{30} \text{ mol}$$

$$= (1,566 - 0,116 a) \text{ mol}$$

$$\text{massa O}_2 = (1,566 - 0,116 a) \text{ mol} \times 32 \text{ gram/mol}$$

$$= (50,11 - 3,733 a) \text{ gram}$$

menurut hukum kekekalan massa:

massa zat sebelum reaksi = massa zat sesudah reaksi

massa campuran CH_4 dan C_2H_6 + massa total O_2 = massa total (CO_2 dan H_2O)

$$13,43 \text{ gram} + (4a + (50,11 - 3,733 a)) \text{ gram} = 64,84 \text{ gram}$$

$$(4a - 3,733a) \text{ gram} = 64,84 \text{ gram} - 13,43 \text{ gram} - 50,11 \text{ gram}$$

$$0,267a \text{ gram} = 1,3 \text{ gram}$$

$$a = \frac{1,3}{0,267}$$

$$a = 4,86$$

$$\text{massa CH}_4 = a \text{ gram} = 4,86 \text{ gram}$$

$$\text{massa C}_2\text{H}_6 = (13,43 - a) \text{ gram} = 8,57 \text{ gram}$$

$$\text{Mol CH}_4 = \frac{4,86 \text{ gram}}{16 \text{ gram/mol}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Mol } C_2H_6 = \frac{8,57 \text{ gram}}{30 \text{ gram/mol}} = 0,285 \text{ mol}$$

$$X_{CH_4} = \frac{n_{CH_4}}{n_{CH_4} + n_{C_2H_6}}$$

$$= \frac{0,3 \text{ mol}}{0,585 \text{ mol}}$$

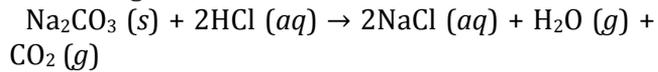
$$= 0,51$$

39. Diket : massa $Na_2CO_3 = 5,3 \text{ gram}$

$$M_r \text{ } Na_2CO_3 = 106$$

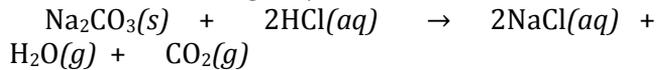
Massa gas NO = 1 gram

Volume gas NO = 1 liter



Ditanya : volume gas CO_2 ?

$$\text{Dijawab : mol } Na_2CO_3 = \frac{5,3 \text{ gram}}{106 \text{ gram/mol}} = 0,05 \text{ mol}$$



$$\text{Mol } Na_2CO_3 = \text{mol } CO_2$$

$$\text{Mol } CO_2 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Mol gas NO} = \frac{1 \text{ gram}}{30 \text{ gram/mol}} = 0,033 \text{ mol}$$

$$V_{CO_2} : V_{NO} = n_{CO_2} : n_{NO}$$

$$V_{CO_2} = \frac{n_{CO_2}}{n_{NO}} \times V_{NO}$$

$$V_{CO_2} = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,033 \text{ mol}} \times 1 \text{ liter}$$

$$V_{CO_2} = 1,5 \text{ liter}$$

40. Diket : massa $MnO_2 = 72,5 \text{ gram}$

Massa HCl = 58,6 gram

Ditanya : pereaksi pembatas ?

$$\text{Dijawab : mol MnO}_2 = \frac{72,5 \text{ gram}}{87 \text{ gram/mol}} = 0,833 \text{ mol}$$

$$\text{Mol HCl} = \frac{58,6 \text{ gram}}{36,5 \text{ gram/mol}} = 1,6 \text{ mol}$$



Mula 0,833 mol 1,6 mol

Reaksi 0,4 mol 1,6 mol 0,4 mol 0,4 mol 0,4 mol
Setimbang 0,433 mol - 0,4 mol 0,4 mol 0,4 mol
Jadi, yang bertindak sebagai pereaksi pembatas adalah HCl

Lampiran 6. Hasil Validasi Dosen Ahli

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Zamri, M.Pd .
Instansi : UIN Walisongo Semarang
Alamat Instansi :
Alamat Rumah :

Menyatakan bahwa saya telah memberikan penilaian dan masukan pada instrumen penelitian yang berjudul "**ANALISIS MISKONSEPSI SISWA DENGAN MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY OF RESPONSE INDEX (CRI) PADA KONSEP STOIKIOMETRI DI SMA N 5 SEMARANG**" yang disusun oleh:

Nama : Emilia Tanjung Damayanti
NIM : 133711003
Jurusan : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, penilaian dan masukan yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan tugas akhir/skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Semarang, 13 April 2017

Validator



LEMBAR VALIDASI

INSTRUMENT SOAL PENELITIAN

Satuan Pendidikan : SMA
Kelas/Semester : X-IPA/ Genap
Mata Pelajaran : Kimia
Pokok Bahasan : Stoikiometri

A. Petunjuk

1. Berilah tanda cek (\checkmark) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu.
2. Sebagai pedoman untuk mengisi tabel, perlu diperhatikan hal-hal berikut.
 - a. Validitas Isi
 - 1) Kesesuaian soal dengan indikator pencapaian hasil belajar.
 - 2) Perumusan soal secara singkat dan jelas.
 - 3) Kejelasan petunjuk pengerjaan soal.
 - b. Bahasa dan Penulisan Soal
 - 1) Kalimat yang digunakan pada soal sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia.
 - 2) Kalimat soal menggunakan bahasa yang komunikatif, mudah dipahami, dan tidak mengandung arti ganda.
3. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, berilah penilaian: **V (Valid)**, **CV (Cukup Valid)**, **KV (Kurang Valid)**, atau **TV (Tidak Valid)** pada kolom **VALIDITAS ISI** yang telah disediakan.
4. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, berilah penilaian: **SDP (Sangat Dapat Dipahami)**, **DP (Dapat dipahami)**, **KDP (Kurang Dapat Dipahami)**, atau **TDP (Tidak Dapat Dipahami)** pada kolom **BAHASA DAN PENULISAN SOAL** yang telah disediakan.

B. Penilaian terhadap Validitas Isi, Bahasa dan Penulisan Soal, serta Kesimpulan

No. Soal	Validitas Isi				Bahasa dan Penulisan Soal				Kesimpulan			
	V	CV	KV	TV	SDP	DP	KDP	TDP	Tanpa Revisi	Revisi Kecil	Revisi Besar	Perlu Konsultasi/ soal tidak dapat digunakan
1.	✓					✓						
2.	✓					✓						
3.	✓					✓						
4.	✓				✓							
5.	✓					✓						
6.	✓					✓						
7.	✓					✓				✓		
8.	✓				✓							
9.	✓					✓				✓		
10.		✓				✓						
11.	✓				✓					✓		
12.		✓				✓						
13.		✓				✓						
14.	✓					✓						
15.	✓					✓						
16.	✓					✓						
17.	✓					✓						
18.	✓					✓						
19.	✓					✓						
20.		✓				✓						
21.	✓				✓							
22.	✓				✓					✓		
23.	✓					✓						
24.	✓					✓						
25.		✓				✓						
26.	✓				✓							
27.	✓				✓							
28.	✓					✓						
29.	✓					✓						
30.		✓				✓				✓		
31.	✓					✓						
32.	✓					✓						
33.	✓					✓						
34.	✓					✓						
35.	✓				✓							
36.	✓					✓						
37.	✓				✓							
38.		✓				✓				✓		
39.	✓				✓							
40.		✓				✓				✓		

C. Komentor dan Saran Perbaikan

- Perbaiki dalam penulisan satuan massa molar
- Lembar soal dan jawaban dijadikan satu
-

Semarang, 13 April 2017
Validator,



(Muhammad Zammi, M.Pd)

LEMBAR VALIDASI

INSTRUMENT SOAL PENELITIAN

Satuan Pendidikan : SMA
Kelas/Semester : X-IPA/ Genap
Mata Pelajaran : Kimia
Pokok Bahasan : Stoikiometri

A. Petunjuk

- Berilah tanda cek (\checkmark) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu.
- Sebagai pedoman untuk mengisi tabel, perlu diperhatikan hal-hal berikut.
 - Validitas Isi
 - Kesesuaian soal dengan indikator pencapaian hasil belajar.
 - Perumusan soal secara singkat dan jelas.
 - Kejelasan petunjuk pengerjaan soal.
 - Bahasa dan Penulisan Soal
 - Kalimat yang digunakan pada soal sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia.
 - Kalimat soal menggunakan bahasa yang komunikatif, mudah dipahami, dan tidak mengandung arti ganda.
- Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, berilah penilaian: **V (Valid)**, **CV (Cukup Valid)**, **KV (Kurang Valid)**, atau **TV (Tidak Valid)** pada kolom **VALIDITAS ISI** yang telah disediakan.
- Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, berilah penilaian: **SDP (Sangat Dapat Dipahami)**, **DP (Dapat dipahami)**, **KDP (Kurang Dapat Dipahami)**, atau **TDP (Tidak Dapat Dipahami)** pada kolom **BAHASA DAN PENULISAN SOAL** yang telah disediakan.

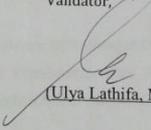
B. Penilaian terhadap Validitas Isi, Bahasa dan Penulisan Soal, serta Kesimpulan

No. Soal	Validitas Isi				Bahasa dan Penulisan Soal				Kesimpulan			
	V	CV	KV	TV	SDP	DP	KDP	TDP	Tanpa Revisi	Revisi Kecil	Revisi Besar	Perlu Konsultasi/ soal tidak dapat digunakan
1.	✓				✓				✓	✓		
2.	✓				✓				✓	✓		
3.	✓				✓				✓	✓		
4.	✓				✓				✓	✓		
5.	✓				✓				✓	✓		
6.	✓				✓				✓	✓		
7.	✓				✓				✓	✓		
8.	✓				✓				✓			
9.	✓				✓				✓			
10.	✓				✓				✓			
11.	✓				✓				✓			
12.	✓				✓				✓			
13.	✓				✓				✓			
14.	✓				✓				✓			
15.	✓				✓				✓			
16.	✓				✓				✓			
17.	✓				✓				✓			
18.	✓				✓				✓			
19.	✓				✓				✓			
20.	✓				✓				✓			
21.	✓				✓				✓			
22.	✓				✓				✓			
23.	✓				✓				✓			
24.	✓				✓				✓			
25.	✓				✓				✓			
26.	✓				✓				✓			
27.	✓				✓				✓			
28.	✓				✓				✓			
29.	✓				✓				✓			
30.	✓				✓				✓			
31.	✓				✓				✓			
32.	✓				✓				✓			
33.	✓								✓			
34.	✓					✓			✓	✓		
35.	✓				✓				✓	✓		
36.	✓				✓				✓			
37.	✓				✓				✓			
38.	✓				✓				✓			
39.	✓				✓				✓			
40.	✓				✓				✓			

C. Komentar dan Saran Perbaikan

- * Peneliti hendaknya memahami bahwa soal & khususkan untuk kelas X sehingga soal-soal yang meliputi materi terkategorikan masuk dalam materi ini namun terdapat materinya & kelas XI harus diganti
- * Penyajian soal tidak boleh dengan menggunakan tan & tang

Semarang, 19 April 2017
Validator,


(Ulya Lathifa, M.Pd)

Lampiran 7. Hasil Uji Coba Butir Soal

No.	Analisis Butir						Kesimpulan
	Validitas soal	Kriteria	Reliabilitas	Tingkat Kesukaran	Kriteria	Daya Beda	
1	0,446	Valid	Reliabel (0,597)	0,571	Sedang	0,833	Sangat baik
2	-0,172	Tidak valid		0,993	Sangat mudah	-0,167	Sangat jelek
3	0,043	Tidak valid		0,993	Sangat mudah	0,167	jelek
4	-0,044	Tidak valid		0,857	Sangat mudah	0,167	jelek
5	0,606	Valid		0,214	Sukar	0,667	Baik
6	0,646	Valid		0,214	Sukar	0,5	Baik
7	-0,077	Tidak valid		0,786	Mudah	-0,167	Sangat jelek
8	0,551	Valid		0,357	Sukar	0,667	Baik
9	0,494	Valid		0,821	Sangat mudah	0,667	Baik
10	-0,139	Tidak valid		0,607	Mudah	-0,333	Sangat jelek
11	0,203	Tidak valid		0,179	Sangat sukar	0,167	jelek
12	0,585	Valid		0,536	Sedang	0,833	Sangat baik
13	-0,328	Tidak valid		0,429	Sedang	-0,333	Sangat jelek
14	0,459	Valid		0,607	Mudah	0,667	Baik
15	0,197	Tidak valid		0,929	Sangat mudah	0,167	jelek
16	0,391	Valid		0,786	Mudah	0,333	Cukup
17	0,253	Tidak valid		0,286	Sukar	0,167	jelek
18	0,551	Valid		0,367	Sukar	0,833	Sangat baik
19	0,390	Valid		0,679	Mudah	0,5	Baik
20	-0,268	Tidak valid		0,821	Sangat mudah	-0,333	Sangat jelek
21	-0,185	Tidak valid		0,536	Sedang	-0,333	Sangat jelek
22	0,390	Valid		0,679	Mudah	0,5	Baik
23	0,493	Valid		0,286	Sukar	0,5	Baik
24	0,374	Valid		0,607	Mudah	0,5	Baik
25	-0,151	Tidak valid		0,643	Mudah	-0,167	Sangat jelek

No.	Analisis Butir					Kesimpulan	
	Validitas soal	Kriteria	Reliabilitas	Tingkat Kesukaran	Daya Beda		Kriteria
26	-0,060	Tidak valid		0,179	Sangat sukar	-0,167	Sangat jelek
27	0,568	Valid		0,536	Sedang	0,833	Sangat baik
28	0,241	Tidak valid		0,393	Sukar	0,333	Cukup
29	-0,119	Tidak valid		0,893	Sangat mudah	0	Jelek
30	0,431	Valid		0,786	Mudah	0,5	Baik
31	0,397	Valid		0,429	Sedang	0,667	Baik
32	0,203	Tidak valid		0,357	Sukar	0,333	Cukup
33	0,377	Valid		0,179	Sangat sukar	0,333	Cukup
34	0,272	Tidak valid		0,286	Sukar	0,333	Cukup
35	0,390	Valid		0,679	Mudah	0,5	Baik
36	0,003	Tidak valid		0,857	Sangat mudah	0	Jelek
37	0,542	Valid		0,500	Sedang	0,667	Baik
38	-0,020	Tidak valid		0,214	Sukar	0,167	Jelek
39	-0,220	Tidak valid		0,393	Sukar	0,393	Cukup
40	0,697	Valid		0,286	Sukar	0,286	Cukup

Validitas	Kriteria
>0,374	Valid

Reliabilitas	Kriteria
$r_{hitung} > r_{tabel}$	Reliabel

$$r_{tabel} = 0,368$$

Tingkat kesukaran	Kriteria
0,00 - 0,19	Sangat sukar
0,20 - 0,39	Sukar
0,40 - 0,59	Sedang
0,60 - 0,79	Mudah
0,80 - 1,00	Sangat mudah

Daya beda	Kriteria
DP < 0,00	Sangat jelek
0,00 < DP < 0,20	Jelek
0,21 < DP < 0,40	Cukup
0,41 < DP < 0,70	Baik
0,71 < DP < 1,00	Sangat baik

Lampiran 8. Data Nilai Hasil Belajar Siswa
Data Nilai Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA 1

No.	Nama	Nilai
1	Abimanyu Akbar Wiratama	86
2	Aiunun Permata Shanie	90
3	Ananda Puspita Dewi	88
4	Annisa Kurnia Herlina	90
5	Arifa Radhiyya Farista	90
6	Daffa Amanullah	83
7	Desie Ramadhani Puspita S.	90
8	Febiola Algaayu Risky P.	90
9	Galang Lisa Aditya	88
10	Hayuning Puji Mastuti	83
11	Hizkiel Putra Pakubumi	90
12	Irfan Ariq Maulana	90
13	Kurnia Rizqi Prihapsari	88
14	Lathifa Nur Annisa	90
15	Mahardika Adhitya Nugraha	90
16	Muhamad Krisna Aji A.	90
17	Muhammad Arya Hanif	90
18	Muhammad Arya Pamenang	92
19	Muhammad Faris Nur Faizi	83
20	Nabilah Inas Saraswati	83
21	Primafadhil Sulistyو	83
22	Rayhan Kanugrahan Gusti	90
23	Rifqi Aji Maulana	90
24	Rizki Dwi Utami	90
25	Salsa Fadira Yulianti	83
26	Sandia Aprilia Parigi	90
27	Tarisa Aspasia	90
28	Virisya Zahra Ardana	90
29	Virra Hanindia	90
30	Wulan Puspita Sari	83
31	Zahra Inas Pramesti	90
32	Zam Zam Mu'arifah	88
Nilai rata-rata		88,2

Data Nilai Hasil Belajar Siswa Kelas X-IPA 2

No.	Nama	Nilai
1	Adama Hogantara	93
2	Aditya Dimas H. S.	93
3	Ajeng Arifa Chantika R.	93
4	Alcanoe Hudha A.	93
5	Alfad Nur Kholifah	80
6	Alya Erika Fadhil	85
7	Alya Niza Aulia	93
8	Amadea Diesty C.	93
9	Anisa Lintang Safitri	90
10	Aqselli Herya F.	93
11	Asyifa Dyah Camilia	93
12	Chairina Aini	93
13	Cintya Sofia Kusuma W.	80
14	Dara Astuti Trinanda	93
15	Eprom Rijal Arrohman	93
16	Erlangga Handyanto W.	93
17	Faiz indra M.	93
18	Fajar Ayu N.	93
19	Febry Annan P.	85
20	Fiola Adyanovti Y.	93
21	Fitri Maharani	80
22	Lutfia Ariyanti	93
23	Miftahul Ulumi	93
24	Muchammad Zidane Al-Faza	93
25	Muhammad Giffarly P.	93
26	Nabila Sholihah R.	93
27	Okrisal Reka Nugraha	80
28	Putri Nadia Nur Azizah	93
29	Rama Dwi Setyawan	93
30	Rangga Yudha W.	83
31	Sagita Desti Maharani	90
32	Sandy Adi Nugraha P.	90
Nilai rata-rata		90,2

Data Nilai Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA 3

No.	Nama	Nilai
1	Adam Firdaus P.	91
2	Andi Elvira Ramadhanti	91
3	Andita Alzaina Hajar	88
4	Arju Geenand Muhammad	89
5	Arnetta Amalia Kartika P.	88
6	Asfarina Lailini Wijayati	88
7	Bagus Wisnu Nugroho	91
8	Defa Rahardiansyah D.	91
9	Dhea Yuandhita A.	90
10	Dika Hendriansyah	91
11	Dzul Fiqar Aditya W.	91
12	Farisa Ghina Wiharto	88
13	Fathia Nur Annisa	88
14	Hanif Muhammad Ridho E.	89
15	Hasna Nur Aisyah	88
16	Isheila Naria	93
17	Itamara Indah Idamawarti	86
18	Layinatus Sifa	91
19	Luthfyana Ayu Ningrum	88
20	Muhammad Dafa Firdaus	88
21	Muhammad Kevin E.	91
22	Nabila Farah Anjani	89
23	Nabila Putri Ardiyanti	88
24	Nadya Yulastika	91
25	Niken Kusuma Haren	91
26	Purwaningtyas Mega Utami	95
27	Reza Nur Fauzy	88
28	Ridadamai Setianingrum	91
29	Sinthong Tampan Farros	95
30	Yusuf Naufal Fikri	91
31	Zahwa Hana Pertiwi	89
32	Zulfa Hifni Fajriyah	91
Nilai rata-rata		89,9

Data Nilai Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA 4

No.	Nama	Nilai
1	Ade Cahyo Priyo Utomo	85
2	Alenta Sha Lyzet	90
3	David Paskalucky Siahaan	88
4	David William Tanto, Oei	95
5	Dian Ayu Anggraeni	95
6	Dimas Chandra Mukti	94
7	Ferryan Denanda	92
8	Hadassah yael Leonard M.	95
9	Hida Ulfa Amalia	92
10	Hirsalanov G.	91
11	Ilma Sabila	80
12	Inez Dea Elvaretta	90
13	Khoiri Nurzaky	92
14	M. Iqbal Aliegarh Ahyadi	94
15	Magda Wulandani	95
16	Merdeka Anggoro Putri	93
17	Michael Jayanto Budiman	94
18	Muhammad Haedar Afif	94
19	Muhammad Luqman Hakim	92
20	Nicholas Jozef Audry W.	92
21	Nur Endah Arum P.	95
22	Oktavia Maharani W.	91
23	Rafinanda Alif S.	95
24	Ratih Ratnaning Putri	90
25	Ratnawati	95
26	Raviditya Raihan	92
27	Rintendalu Kinanthi Gusti	90
28	Rose Diana Fridayani	91
29	Sari Sekar Pandita	91
30	Tania Octavia	95
31	Vena Lidya Khairunissa	95
32	Virginia Sis Prarista Putri	95
Nilai rata-rata		92,1

Data Nilai Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA 5

No.	Nama	Nilai
1	Adelia Petra Julieta	92
2	Adinda Razana Hasnalala	92
3	Agung Gunawan	91
4	Aldean Moch Rafli	91
5	Amadeo Dias Aves	88
6	Amalia Ummi Nur Rahma	91
7	Anastasya Nirmala Stefany	92
8	Andrea Putri Amalia	90
9	Andreas Reynaldo Khrisna	93
10	Awalyta Suci Wulansari	91
11	Desinta Nur Ramadhani	92
12	Dina Elismawati	83
13	Duha Nur Fitri	92
14	Elsa Nur Safila	91
15	Falaq Tsani Wiedputra	91
16	Farah Amelia Husna	88
17	Frida Nuraeni	86
18	Husain Syauqi Andinajaya	91
19	Leonardo Dwiky Sadewa	93
20	Mochamad Wildan	91
21	Muhammad Rafif Listya A.	92
22	Nabila Alfatika	97
23	Nindy Putri K.	92
24	Nurina Khoirun Nisa'	91
25	Prasojo Febryanto	90
26	Rafli Cahya Ardiansyach	91
27	Savitri Lestari	92
28	Shalza Dwita Nadya P.	91
29	Siti Hidayatur Rofi'ah	94
30	Theresia Abelia Pambudi	92
31	Thomas Calvin Andjasmara	94
32	Trianita Satyawati Nabilah	95
Nilai rata-rata		91,3

Data Nilai Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA 6

No.	Nama	Nilai
1	Ade Permata Sonia	90
2	Adinda Silvy Septiani	89
3	Afianto Diasmoro	91
4	Ananda Nurfiana Shafira	92
5	Ardhia Regita Pramesti	92
6	Aulia Nafis Puspitarini	90
7	Derry Ramadhan	90
8	Dhea Annisa Zein	83
9	Dhimas Akbar Arya P.	90
10	Dian Noor Sekhah	95
11	Dimas Lintang Kusuma	85
12	Dwi Wahyu Oktaviani	92
13	Gufron Bisri Mustofa	89
14	Ilma Maulana Fitra Islamy	90
15	Irfan Balanta Priyambodo	88
16	Jundullah Hanif Robbani	89
17	Kanina Zahra Safira	91
18	Muhammad Fauzi Nur R.	92
19	Najma Fairus Handoko	90
20	Nindya Noormika Sari	91
21	Raisa Afriani	90
22	Rayhan Dhany Rahardian	-
23	Rifdahfara Mauriza Putri S.	90
24	Rizky Agung Prasetya	92
25	Rizqi Baktiara Amrullah	91
26	Safira Nur Fauziah	91
27	Salma Fauzia	89
28	Silvy Aulia hamida	90
29	Syafira Nur Damayanti	91
30	Syahwa Husnul Afifah	90
31	Tommi Akbar Prasetyo	88
32	Vadilla Fitria Wahyudi	90
33	Wanda Alifah	88
Nilai rata-rata		89,9

Data Nilai Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA 7

No.	Nama	Nilai
1	Aditya Sanjaya	91
2	Akmal Maulana Putra	88
3	Alya Sausan Nabilah	90
4	Anindya Destifany Salsabila	91
5	Anis Rahmawati	93
6	Anisa Aulia	89
7	Annisa Luli Ardhiyanawati	95
8	ArifRizky Darmawan	92
9	Deviana Salsa	94
10	Dewi Fatimatuz Zuhrah	90
11	Dewi Sekar Wulan	91
12	Dwijo Prastowo Adi	83
13	Fauzan Surya P.	91
14	Fiorentina Gita Syahrani	89
15	Hasna Nur Azzahra	91
16	Mochammad Fajar Aqil A.	91
17	Muchammad Azis Saputra	93
18	Muhammad Dafa Rifqi	93
19	Muhammad Irsyad H.	91
20	Muhammad Rafif	91
21	Muhammad Zhafran Abiyu	91
22	Nadifa Salsabila	91
23	Nisrina Lutfi Apriliani	90
24	Nur Innas Tassya	88
25	Priscilla Miki Aisyah	94
26	Raihan Zhifhanur M.	91
27	Salma Ramadhani Karima	93
28	Shinta Ulya Nadhifa	89
29	Tazenira Divaayu Andini	93
30	Tiara Neristha Damayanti	90
31	Viralaksmi Wicaksono	91
32	Wyanet Jolieane R.	91
Nilai rata-rata		90,9

Data Nilai Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA 8

No.	Nama	Nilai
1	Adi Bawono	95
2	Aliyah Adila Irfani	90
3	Andini Tyas Asih	90
4	Ariel Anta Ariesta	85
5	Astrella Wimala Santi	94
6	Aura Justicia Shandy S.	83
7	Cici Aisyi Mentari	90
8	Dendi Akbar Mahendra	88
9	Dinasty Putri Ramadanty	90
10	Farah Kusumaningtyas W.	83
11	Farrel Assauqi	90
12	Fatimatuzzahroh	76
13	Fitra Arroofi'u Salam	90
14	Fitria Dwi Ariyanti	76
15	Gema Victoriana	90
16	Herman Suryo Prakoso	95
17	Keviva Syama Satria Widjaja	90
18	Larasati Putri Adissa	90
19	Marcellino Sinar Utama P.	92
20	Meilia Failasufah	83
21	Muhamad Gharyn Bintang	90
22	Muhammad Dzulfiqar Rafli	87
23	Muhammad Rifqi Alfian	90
24	Mutiara Nafisha Putri	95
25	Nurul Hidayati	83
26	Putri Ayu Wulandari	90
27	Ragil Wijaksono	93
28	Rinalda Arifinata	87
29	Rosa Diana Tri Wahyuni	80
30	Sekar Anindya Putri N.	92
31	Silas Surya Sumirat	76
32	Soraya Risti Noviani	80
Nilai rata-rata		87,5

Data Nilai Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA 9

No.	Nama	Nilai
1	Adila Nur Amalina	80
2	Afinnas Nugroho	95
3	Alfino Almero Suroso	95
4	Alya Ratna Hayuningtyas	85
5	Amalia Ayu Kurniawati	95
6	Ariani Yuniar Rahmayanti	95
7	Aulia Fajri	95
8	Awanda Bramantika S.	95
9	Bernadetta Karina T.	95
10	Daffa Agil Irawan	95
11	Dionisius Krisna Saputra	95
12	Eva Sulistiyowati	95
13	Felisha Adiva	92
14	Hernindya Redita A.	93
15	Jofan Adithama	85
16	Lilianti Ellest Tamara	80
17	Maria Dionisya Gerarda D.	95
18	Mochamad Akbar Fachrezy	93
19	Mohamad Abyansyah	92
20	Muhammad Raditya Cahya	80
21	Nita Wulandari	93
22	Pramudya Anggara P.	90
23	Resynia Titiasvi Wahyudi	92
24	Savira Annisa Pramesti	94
25	Srinata Dwijaningtyas	80
26	Stefani Nastiti Puti W.	85
27	Tarisa Sekar Ayuningrum	95
28	Tasha Alzena Nurul Izza	95
29	Teofilus Bintang Timur	92
30	Tia Amanda Novitasari	95
31	Vania Alyanissa Ridya S.	95
32	Zabrina Mayangsasati A.	83
Nilai rata-rata		91

Data Nilai Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA 10

No.	Nama	Nilai
1	Adiva Salwaa Al Shafaa	82
2	Akbar Prasetyo Nugroho	90
3	Aldi Nur Hidats	85
4	Aldo Naufal Mudriya E.	90
5	Anisa Nur Safitri	90
6	Bayu Sadewo	95
7	Chusnul Kusumadewi	98
8	Dila Rizki Maulida	90
9	Dina Kania Widawati	90
10	Dwista Hasna Larisa P.	95
11	Ellen Icha Rozinda	90
12	Farhan Maulana Yusuf	86
13	Fida Nurshobrina Afianti	90
14	Hanin Anisa Salsabila	76
15	Hapsari Herdy Asruri	90
16	Irma Salsabilla Jayanti	94
17	Maulida Fatimah C.	87
18	Muhamad Bagus Chairul	88
19	Muhammad Reza Yanuar	90
20	Nadila Fara Maudita	90
21	Najwa Syafni Tsani	96
22	Nisa'ul Fikriyah Sutrisna	90
23	Novrain Adetiq Pradana	91
24	Nuril Muhammad	96
25	Rafli Wahyu Wicaksono	95
26	Raihanindita Jasmine	96
27	Riska Wahyu Amalia	91
28	Rizky Ramadhani	90
29	Rizky Sekaringtyas	90
30	Rizquna Nurul Fatihah	92
31	Sekar Meiga Lestari	88
32	Zahra Luthfi karunia A.	96
Nilai rata-rata		90,5

Lampiran 9. Data Hasil Observasi Kelompok Olimpiade Kimia

Waktu : Selasa, 2 Agustus 2016

Tempat : kelas XII IPA 4

Kegiatan : pengenalan

Catatan :

- Nama Ektrakurikuler : Olimpiade Kimia
- Pembina : Sovhi Rintowati, M.Pd
- Anggota : kelas X, XI, XII yang terpilih

Waktu :Rabu, 2 Agustus 2016

Tempat : kelas XII IPA 4

Kegiatan : penjelasan kontrak belajar

Catatan :

- Kesepakatan kegiatan ekstrakurikuler diadakan setiap satu minggu sekali setiap hari kamis pukul 16.00 sampai 17.00 di kelas XII IPA 4, kecuali ada agenda mengikuti lomba olimpiade.
- Kelas XII sebagai tentor dan didampingi pembina
- Materi yang dipelajari kondisional

Waktu : Kamis, 4 Agustus 2016

Tempat : kelas XII IPA 4

Kegiatan : pendalaman materi

Catatan :

Materi yang disampaikan yaitu konsep asam-basa dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.

Waktu : Rabu, 17 Agustus 2016

Tempat : lab fisika

Kegiatan : latihan soal OSN Kimia

Catatan :

- Peserta mengalami kesulitan ketika memahami soal konsep struktur atom.
- Peserta menganggap HCl memiliki ikatan ionik

Waktu : Kamis, 18 Agustus 2016

Tempat : kelas XII IPA 4

Kegiatan : latihan soal OSN Kimia

Catatan :

- Peserta mengalami kesulitan dalam menentukan mol zat pada soal konsep entalpi reaksi.
- Peserta mengalami kesulitan dalam menghitung besarnya entalpi reaksi

Waktu : Jum'at, 19 Agustus 2016

Tempat : lab kimia

Kegiatan : latihan soal OSN Kimia

Catatan :

- Peserta mengalami kesulitan dalam membuat persamaan reaksi dan menyetarakan persamaan reaksi jika diketahui nama senyawa

Waktu : Kamis, 8 September 2016

Tempat : kelas XII IPA 4

Kegiatan : latihan soal OSN Kimia

Catatan :

- Peserta mengalami kesulitan dalam menentukan persamaan reaksi jika diketahui nama senyawa dan massa zat yang bereaksi
- Peserta mengalami kesulitan dalam menghitung jumlah mol zat yang bereaksi dalam persamaan reaksi
- Peserta mengalami kesulitan dalam menentukan rumus molekul zat yang bereaksi

Lampiran 10. Data hasil wawancara guru kimia

Waktu : Jum'at, 30 Desember 2016

Identitas Guru :

Nama : Sovhi Rintowati, M.Pd

Jabatan : Guru Kimia

NIP : 196905041998012003

Alamat : Jl. Beringin Lestari blok C no. 157

Catatan Wawancara :

Penulis : Apakah materi yang sering dianggap sulit oleh peserta didik?

Guru : Peserta didik sering mengalami kesulitan pada materi perhitungan, misalnya laju reaksi, kesetimbangan, stoikiometri, asam basa, penyangga dan hidrolisis

Penulis : Pada materi apa peserta didik sering mengalami miskonsepsi?

Guru : Hampir di semua materi kimia peserta didik sering mengalami miskonsepsi

Penulis : Pada konsep apa saja peserta didik mengalami miskonsepsi pada materi stoikiometri?

Guru : biasanya mereka sering miskonsepsi pada konsep hukum dasar kimia, menentukan jumlah mol zat pada persamaan reaksi, dan menyetarakan persamaan reaksi.

Lampiran 11. Lembar Soal Tes Diagnostik

Sekolah : SMA N 5 Semarang

Materi : Stoikiometri

Alokasi waktu : 90 menit

Jumlah Soal : 20 butir soal

Petunjuk pengerjaan soal!

1. Bacalah soal dengan baik dan teliti
2. Berilah tanda silang (X) pada pilihan jawaban yang Anda anggap paling benar
3. Berikan alasan yang singkat dan jelas sesuai dengan pemahaman Anda
4. Berilah tanda silang (X) pada tingkat keyakinan Anda dalam mengerjakan soal sesuai dengan kriteria berikut:

Skala Likert:

0 = semata-mata diterka

1 = hampir diterka

2 = tidak yakin

3 = yakin

4 = hampir pasti

5 = pasti

5. Periksa jawaban Anda sebelum dikumpulkan kepada pengawas

LEMBAR SOAL

1. Bila massa satu atom C-12 adalah $1,99 \times 10^{-23}$ gram dan A_r X = 60, maka massa rata-rata 1 atom X adalah . . .
 - a. $9,95 \times 10^{-23}$ gram
 - b. $1,19 \times 10^{-22}$ gram
 - c. $3,02 \times 10^{-22}$ gram
 - d. $2,39 \times 10^{-24}$ gram
 - e. $3,98 \times 10^{-24}$ gram
2. Massa molekul relatif dari $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ adalah . . . (A_r : S = 32, Na = 23, O = 16, H = 1)
 - a. 142
 - b. 160
 - c. 232
 - d. 332
 - e. 360
3. Diketahui reaksi belum setara:
$$a\text{P}_4(s) + b\text{HNO}_3(aq) + c\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow d\text{NO}(g) + e\text{H}_3\text{PO}_4(aq)$$
agar reaksi tersebut setara, nilai a , b , c , d , dan e berturut-turut adalah . . .
 - a. 1, 4, 4, 4, 4
 - b. 1, 6, 3, 6, 4
 - c. 2, 6, 4, 6, 4
 - d. 2, 8, 8, 8, 8
 - e. 3, 20, 8, 20, 12
4. Logam magnesium bermassa 4 gram dibakar dengan oksigen menghasilkan magnesium oksida. Jika massa oksigen yang digunakan 6 gram, maka massa magnesium oksida yang dihasilkan adalah . . .
 - a. 4 gram
 - b. 6 gram
 - c. 10 gram
 - d. 12 gram
 - e. 14 gram

5. Pada reaksi antara 10 gram logam magnesium dengan 6 gram oksigen sesuai persamaan reaksi:



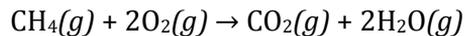
Ternyata dari percobaan dihasilkan 15 gram magnesium oksida dan sisa 1 gram logam magnesium. Kenyataan ini sesuai dengan hukum . . . (Ar : Mg = 24, O = 16)

- a. Dalton
 - b. Lavoisier
 - c. Boyle
 - d. Proust
 - e. Gay Lussac
6. Unsur A dan B membentuk dua macam senyawa dengan komposisi sebagai berikut:

Senyawa	Massa A	Massa B
I	60 %	40 %
II	50 %	50 %

Perbandingan massa A di dalam senyawa I dan II pada massa B yang tetap adalah . . .

- a. 1 : 1
 - b. 1 : 2
 - c. 2 : 1
 - d. 2 : 3
 - e. 3 : 2
7. Perhatikan persamaan reaksi berikut:

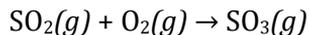


jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama, pembakaran 3,0 liter gas metana (CH_4) akan membutuhkan gas oksigen sebanyak . . .

- a. 1,5 liter
- d. 4,0 liter

- b. 2,0 liter
c. 3,0 liter
- e. 6,0 liter

8. Gas belerang dioksida direaksikan dengan gas oksigen dengan persamaan reaksi:



Bila volume diukur pada suhu dan tekanan yang sama, maka perbandingan volume gas $\text{SO}_2 : \text{O}_2 : \text{SO}_3$ adalah

- a. 1 : 1 : 1
b. 1 : 2 : 1
c. 2 : 1 : 1
- d. 2 : 1 : 2
e. 3 : 2 : 1
9. Jumlah mol dari 19 gram magnesium klorida adalah
($A_r : \text{Mg} = 24, \text{Cl} = 35,5$)
- a. 0,2
b. 0,5
c. 2
- d. 2,5
e. 5
10. Volume 6,4 gram gas oksigen pada keadaan standar adalah ($A_r \text{ O} = 16$)
- a. 2,24 liter
b. 4,48 liter
c. 11,2 liter
- d. 22,4 liter
e. 44,8 liter
11. Di dalam 15,2 gram senyawa oksida kromium terdapat 10,4 gram kromium. Jika $A_r \text{ Cr} = 52$ dan $\text{O} = 16$, maka rumus empiris oksida kromium tersebut adalah
- a. CrO
b. CrO_2
- d. Cr_2O_3
e. Cr_3O_4

c. Cr_2O

12. Suatu senyawa organik ($M_r = 90$) tersusun dari 40 % karbon, 6,6 % hidrogen dan sisanya oksigen. Rumus molekul senyawa organik tersebut adalah

a. CH_2O

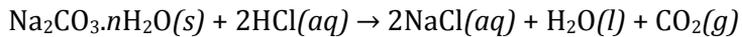
d. $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$

b. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

e. $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$

c. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$

13. Kristal natrium karbonat ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) yang massanya 14,3 gram direaksikan dengan larutan asam klorida sesuai reaksi:



Dari reaksi tersebut ternyata didapatkan 1.120 mL gas CO_2 (0°C , 1 atm). Jika $A_r \text{ Na} = 23$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$, maka jumlah air kristal (n) dalam kristal natrium karbonat tersebut adalah

a. 10

d. 5

b. 8

e. 2

c. 6

14. Massa kafein yang terkandung dalam secangkir kopi (200 gram) dengan kadar 0,015 % adalah

a. 0,003 gram

d. 0,75 gram

b. 0,03 gram

e. 3 gram

c. 0,075 gram

15. Jika dalam kemasan botol parfum tertera 5 % alkohol, maka volume alkohol yang terdapat dalam 250 mL parfum tersebut adalah
- a. 5 mL
 - b. 12,5 mL
 - c. 22,5 mL
 - d. 25 mL
 - e. 50 mL
16. Molaritas dari 600 mL larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ yang mengandung 37,8 gram $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ adalah (A_r : C = 12, O = 16, H = 1)
- a. 0,25 M
 - b. 0,01 M
 - c. 0,5 M
 - d. 0,05 M
 - e. 0,1 M
17. Kemolalan larutan glukosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) yang mengandung 12 % massa glukosa adalah
(A_r : O = 16, C = 12, H = 1)
- a. 0,76
 - b. 0,67
 - c. 0,65
 - d. 0,56
 - e. 0,50
18. Fraksi mol dari larutan NaOH dalam air yang kadarnya 40 % adalah (A_r Na = 23, O = 16, H = 1)
- a. 0,17
 - b. 0,19
 - c. 0,2
 - d. 0,23
 - e. 0,25

Lampiran 13. Kunci Jawaban Soal Tes Diagnostik

LEMBAR JAWABAN SOAL

1. Diket : massa 1 atom C-12 = $1,99 \times 10^{-23}$ gram

$$A_r X = 60$$

Ditanya : massa rata-rata 1 atom X ?

$$\text{Dijawab : } A_r X = \frac{\text{massa rata-rata 1 atom X}}{\frac{1}{12} \times 1,99 \times 10^{-23} \text{ gram}}$$

$$60 = \frac{\text{massa rata-rata 1 atom X}}{1,66 \times 10^{-24} \text{ gram}}$$

$$\text{Massa rata-rata 1 atom X} = 60 \times 1,66 \times 10^{-24} \text{ gram}$$

$$\text{Massa rata-rata 1 atom X} = 9,95 \times 10^{-23} \text{ gram}$$

2. Diket : A_r : Na = 23, S = 32, O = 16, H = 1

Ditanya : M_r : $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$?

Dijawab :

$$M_r \text{ Na}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 2 A_r \text{ Na} + A_r \text{ S} + 9 A_r \text{ O} + 10 A_r \text{ H}$$

$$= (2 \times 23) + 32 + (9 \times 16) + (10 \times 1)$$

$$= 232$$

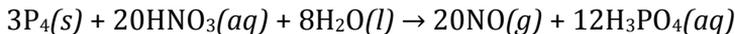
3. Diket : reaksi belum setara:



Ditanya : nilai a , b , c , d , dan e ?

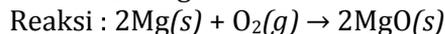
Dijawab : menyetarakan reaksi,

jumlah atom penyusun reaktan = jumlah atom penyusun produk



4. Diket : massa Mg = 4 gram

Massa O_2 = 6 gram



Ditanya : massa MgO?

Dijawab : sesuai hukum kekekalan massa, bahwa:

massa zat sebelum reaksi = massa zat sesudah reaksi

massa MgO = massa Mg + massa O₂ = 10 gram

5. Hukum Proust (Hukum Perbandingan Tetap) menyatakan bahwa semua sampel suatu senyawa akan memiliki komposisi yang sama dari massa-massa unsurnya.



10 g 6g 15 g

(massa Mg tersisa 1 gram)

$$\begin{aligned}\text{Massa Mg dalam MgO} &= \frac{Ar \text{ Mg}}{Mr \text{ MgO}} \times \text{massa MgO} \\ &= \frac{24 \text{ gram Mg}}{40 \text{ gram MgO}} \times \frac{1 \text{ mol MgO}}{1 \text{ mol Mg}} \times 15 \text{ gram} \\ &= 9 \text{ gram}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Massa O dalam MgO} &= \frac{Ar \text{ O}}{Mr \text{ MgO}} \times \text{massa MgO} \\ &= \frac{16 \text{ gram}}{40 \text{ gram}} \times \frac{1 \text{ mol MgO}}{1 \text{ mol O}} \times 15 \text{ gram} \\ &= 6 \text{ gram}\end{aligned}$$

Jadi, massa Mg yang bereaksi adalah 9 gram (tersisa 1 gram) dan massa O yang bereaksi adalah 6 gram

6. Diket : senyawa I = massa A : massa B = 60 % : 40 %
Senyawa II = massa A : massa B = 50 % : 50 %
Pada senyawa I dan II, massa B tetap

Ditanya : perbandingan massa A dalam senyawa I dan II?

Dijawab : senyawa I = massa A : massa B
= 60 % : 40 % = 3 : 2

Senyawa II = massa A : massa B
= 50 % : 50 % = 1 : 1

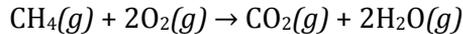
Jika massa B pada senyawa I dan II tetap, maka:

Senyawa I = massa A : massa B = 3 : 2

Senyawa II = massa A : massa B = 2 : 2

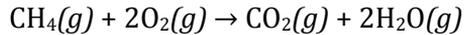
Berarti perbandingan massa A dalam senyawa I dan II = 3 : 2

7. Diket : volume $\text{CH}_4 = 3$ liter



Ditanya : volume gas O_2 jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama?

Dijawab :



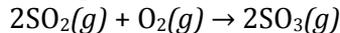
Sesuai hukum Gay Lussac menyatakan bahwa *volume gas-gas yang bereaksi dan volume gas-gas hasil reaksi bila diukur pada suhu dan tekanan yang sama berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana*, maka volume gas O_2 yang dibutuhkan = $2 \times$ volume $\text{CH}_4 = 6$ liter

8. Diket : persamaan reaksi : $\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{SO}_3(g)$,
diukur pada suhu dan tekanan yang sama.

Ditanya : perbandingan volume gas $\text{SO}_2 : \text{O}_2 : \text{SO}_3$?

Dijawab :

menyetarakan persamaan reaksi:



perbandingan volume gas $\text{SO}_2 : \text{O}_2 : \text{SO}_3 = 2 : 1 : 2$
hal ini sesuai dengan hukum Gay Lussac, bila diukur pada suhu dan tekanan yang sama, volume gas-gas yang bereaksi dan volume gas-gas hasil reaksi berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana.

9. Diket : massa $\text{MgCl}_2 = 19$ gram

$$M_r \text{ MgCl}_2 = 95 \text{ gram}$$

Ditanya : mol MgCl_2 ?

$$\text{Dijawab : mol MgCl}_2 = \frac{\text{massa MgCl}_2}{M_r \text{ MgCl}_2}$$

$$\text{mol MgCl}_2 = \frac{19 \text{ gram}}{95 \text{ gram}} \times 1 \text{ mol MgCl}_2$$

$$\text{mol MgCl}_2 = 0,2$$

10. Diket : massa gas $\text{O}_2 = 6,4$ gram, 0°C dan 1 atm (STP)

Ditanya : volume gas O_2 ?

$$\text{Dijawab : mol gas O}_2 = \frac{\text{Volume gas}}{L}$$

Volume gas $O_2 = \text{mol gas } O_2 \times L$

$$\text{Volume gas } O_2 = 6,4 \text{ gram } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ gram}} \times \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol}}$$

Volume gas $O_2 = 4,48 \text{ L}$

11. Diket : massa oksida kromium = 15,2 gram
massa kromium = 10,4 gram

Ditanya : rumus empiris oksida kromium?

Dijawab : mol Cr = $10,4 \text{ gram Cr} \times \frac{1 \text{ mol Cr}}{52 \text{ gram Cr}} = 0,2 \text{ mol}$

$$\text{mol O} = (15,2 - 10,4) \text{ gram O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{16 \text{ gram}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{mol Cr} : \text{mol O} = 0,2 : 0,3 = 2 : 3$$

Rumus empiris oksida kromium = Cr_2O_3

12. Diket : Mr senyawa organik = 90

% massa karbon = 40 %

% massa hidrogen = 6,6 %

% massa oksigen = $100 \% - (40 + 6,6) \% = 53,4 \%$

Ditanya : rumus molekul?

Dijawab : dimisalkan,

massa senyawa organik = 100 gram, maka

Massa karbon = 40 gram

Massa hidrogen = 6,6 gram

Massa oksigen = 53,4 gram

$$\text{mol C} = 40 \text{ gram C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ gram C}} = 3,3 \text{ mol}$$

$$\text{mol H} = 6,6 \text{ gram H} \times \frac{1 \text{ mol H}}{1 \text{ gram H}} = 6,6 \text{ mol}$$

$$\text{mol O} = 53,4 \text{ gram} \times \frac{1 \text{ mol O}}{16 \text{ gram O}} = 3,3 \text{ mol}$$

$$\text{mol C} : \text{mol H} : \text{mol O} = 3,3 : 6,6 : 3,3 = 1 : 2 : 1$$

Rumus empiris senyawa organik = CH_2O

Rumus molekul = $(CH_2O)_n$

$$90 = (12 + (2 \times 1) + 16)n$$

$$90 = 30 n$$

$$n = 3$$

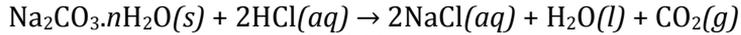
jadi, rumus molekul senyawa organik tersebut adalah $C_3H_6O_3$

13. Diket : massa kristal $Na_2CO_3 \cdot nH_2O = 14,3$ gram
volume $CO_2 = 1.120$ mL = 1,12 L, ($0^\circ C$, 1 atm)

Ditanya : harga n?

Dijawab :

reaksi :



$$\text{mol } CO_2 = 1,12 \text{ L } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22,4 \text{ L}} = 0,05$$

$$\text{mol } Na_2CO_3 \cdot nH_2O = \text{mol } CO_2$$

$$\text{mol } Na_2CO_3 \cdot nH_2O = 0,05$$

$$0,05 \text{ mol} = \frac{14,3 \text{ gram}}{M_r Na_2CO_3 \cdot nH_2O}$$

$$M_r Na_2CO_3 \cdot nH_2O = 286$$

$$(2 \times 23) + 12 + (3 \times 16) + (16 + 2)n = 286$$

$$106 + 18n = 286$$

$$18n = 180$$

$$n = 10$$

14. Diket : massa secangkir kopi = 200 gram
Kadar zat = 0,015 %

Ditanya : massa kafein dalam secangkir kopi?

$$\text{Dijawab : \% massa} = \frac{\text{massa zat}}{\text{massa campuran}} \times 100 \%$$

$$0,015 \% = \frac{\text{massa kafein}}{200 \text{ gram}} \times 100 \%$$

$$\text{Massa kafein} = 0,03 \text{ gram}$$

15. Diket : volume parfum = 250 mL
% volume alkohol = 5 %

Ditanya : volume alkohol?

$$\text{Dijawab : \% volume} = \frac{\text{volume zat}}{\text{volume campuran}} \times 100 \%$$

$$5 \% = \frac{\text{volume alkohol}}{250 \text{ mL}} \times 100 \%$$

$$\text{volume alkohol} = 12,5 \text{ mL}$$

16. Diket : massa larutan $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 37,8$ gram

Volume larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 600 \text{ mL}$

$M_r \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 126$

Ditanya : massa $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$?

Dijawab : $M = \frac{\text{gram}}{M_r} \times \frac{1000}{V}$

$$M = \frac{\text{massa H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}{M_r \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} \times \frac{1}{\text{volume larutan}}$$

$$M = 37,8 \text{ gram} \times \frac{1 \text{ mol}}{126 \text{ gram}} \times \frac{1}{0,6 \text{ L}}$$

$$M = 0,5 \text{ mol/L}$$

17. Diket : Massa glukosa = 12 % massa larutan

M_r glukosa = 180

Ditanya : molalitas larutan H_2SO_4 ?

Dijawab :

misal, massa larutan = 100 gram

$$\text{massa glukosa} = \frac{12}{100} \times 100 \text{ gram} = 12 \text{ gram}$$

massa air = massa larutan glukosa – massa glukosa

$$= 100 \text{ gram} - 12 \text{ gram}$$

$$= 88 \text{ gram}$$

$$\text{molalitas} = 12 \text{ gram} \times \frac{1 \text{ mol}}{180 \text{ gram}} \times \frac{1}{0,088 \text{ Kg}}$$

$$= 0,76 \text{ mol/Kg}$$

18. Diket : kadar NaOH = 40 %

M_r NaOH = 40

Ditanya : fraksi mol NaOH?

Dijawab : dimisalkan, massa larutan = 100 gram, maka:

Massa NaOH = 40 gram

Massa air = massa larutan – massa NaOH

$$= 100 \text{ gram} - 40 \text{ gram}$$

$$= 60 \text{ gram}$$

$$\text{Mol NaOH} = 40 \text{ gram} \times \frac{1 \text{ mol}}{40 \text{ gram}} = 1 \text{ mol}$$

$$\text{Mol air} = 60 \text{ gram} \times \frac{1 \text{ mol}}{18 \text{ gram}} = 3,33 \text{ mol}$$

$$\text{Fraksi mol NaOH} = \frac{\text{mol NaOH}}{\text{mol NaOH} + \text{mol air}} = \frac{1}{4,33} = 0,23$$

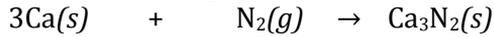
19. Diket : massa Ca = 27 gram

Massa $N_2 = 5,6$ gram
 M_r Ca = 40 gram/mol
 $M_r N_2 = 28$ gram/mol

Ditanya : massa Ca_3N_2 ?

Dijawab : mol Ca = $\frac{\text{massa Ca}}{M_r \text{ Ca}} = 0,675$

mol $N_2 = \frac{\text{Massa } N_2}{M_r N_2} = 0,2$



m	0,675 mol	0,2 mol	
r	<u>0,600 mol</u>	<u>0,2 mol</u>	<u>0,2 mol</u>
s	0,075 mol	- mol	0,2 mol

$$\text{mol } Ca_3N_2 = \frac{\text{massa } Ca_3N_2}{M_r Ca_3N_2}$$

$$0,2 \text{ mol} = \frac{\text{massa } Ca_3N_2}{148 \text{ gram } Ca_3N_2} \times 1 \text{ mol } Ca_3N_2$$

$$\text{massa } Ca_3N_2 = 29,6 \text{ gram}$$

20. Diket : massa $MnO_2 = 72,5$ gram
 Massa HCl = 58,6 gram

Ditanya : pereaksi pembatas ?

Dijawab :

$$\text{mol } MnO_2 = 72,5 \text{ gram} \times \frac{1 \text{ mol}}{87 \text{ gram}} = 0,833 \text{ mol}$$

$$\text{mol HCl} = 58,6 \text{ gram} \times \frac{1 \text{ mol}}{36,5 \text{ gram}} = 1,6 \text{ mol}$$



m 0,833 mol 1,6 mol

r 0,4 mol 1,6 mol 0,4 mol 0,4 mol 0,4 mol

s 0,433 mol - 0,4 mol 0,4 mol 0,4 mol

Jadi, yang bertindak sebagai pereaksi pembatas adalah HCl, karena HCl habis terlebih dahulu.

Lampiran 14. Tabel 4.2 Presentase Pemahaman Peserta didik

No. Soal	Kriteria							
	P		PKKY		T		M	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1.	26	83	1	3	3	10	1	3
2.	27	87	0	0	0	0	4	13
3.	0	0	0	0	17	45	14	45
4.	22	71	5	16	2	6	2	6
5.	11	35	2	6	5	16	13	42
6.	7	23	1	3	13	42	10	32
7.	7	23	1	3	21	68	2	6
8.	11	35	0	0	10	32	10	32
9.	15	48	0	0	4	13	12	39
10.	24	77	2	6	1	3	4	13
11.	8	26	1	3	18	58	4	13
12.	11	35	1	3	12	39	7	23
13.	8	26	0	0	18	58	5	16
14.	24	77	4	12	0	0	3	10
15.	28	90	0	0	3	10	0	0
16.	7	23	0	0	20	65	4	13
17.	7	23	0	0	23	74	1	3
18.	17	55	3	10	11	35	0	0
19.	7	23	0	0	19	61	5	16
20.	2	6	0	0	23	74	6	19
Rata-rata (%)	P = 43,38 %		PKKY = 3,38 %		T = 35,96 %		M = 17,25 %	

Keterangan:

P : Paham

PKKY : Paham Konsep Tetapi Kurang Yakin

T : Tidak Paham

M : Miskonsepsi

f : Jumlah peserta didik

% : Persentase

Lampiran 15. Tabel 4.3 Nilai CRI Peserta didik

Skor CRI	Frekueksi jawaban	Total Skor	Presentase
0	167	0	26,94 %
1	32	32	5,16 %
2	39	78	6,29 %
3	110	330	17,74 %
4	122	448	19,68 %
5	150	750	24,19 %
Jumlah	620	1678	100,00 %
Rata-rata CRI	$\frac{\text{Total Skor}}{\text{Frekueksi jawaban}} = 2,70$		

Lampiran 16. Tabel 4.5 Bentuk Miskonsepsi Peserta didik

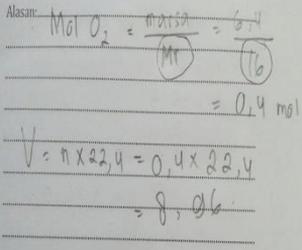
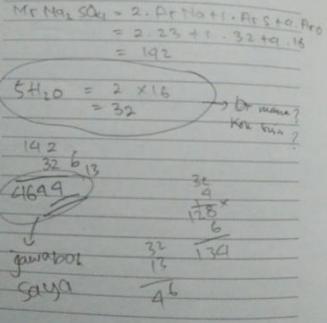
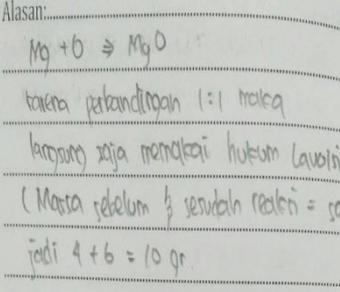
Konsep	No. Soal	Miskonsepsi	Alasan Peserta didik	Σ Peserta didik	%
Massa molekul relatif	10.	1 Massa atom relatif dan Massa molekul relatif adalah sama	Mr O = 16	2	6,45
	2.	2 Massa molekul relatif senyawa hidrat adalah hasil kali antara massa molekul relatif senyawa dengan massa molekul relatif air hidratnya	Mr Na ₂ SO ₄ = 142 Mr 5H ₂ O = 90 Mr Na ₂ SO ₄ .5H ₂ O = 142 . 90 = 12780	2	6,45
Persamaan reaksi	4.	Pada persamaan reaksi antara logam magnesium dan gas oksigen menjadi magnesium oksida, oksigen berbentuk unsur bukan molekul	Reaksi: Mg _(s) + O _(g) → MgO _(s)	3	9,67
Hukum Lavoisier	4.	Hukum Lavoisier yang menyatakan massa zat sebelum dan sesudah reaksi, dipahami sebagai perbandingan koefisien reaktan dalam suatu reaksi.	Reaksi: Mg + O → MgO 1 : 1 4g + 6g = 10 g	1	3,22

Konsep	No. Soal	Miskonsepsi	Alasan Peserta didik	Σ Peserta didik	%
Hukum Proust	5.	Menyelesaikan soal Hukum Proust menggunakan konsep Hukum kekekalan massa, sehingga massa produk merupakan hasil penjumlahan dari massa reaktan	Massa Mg = 10 g Massa O ₂ = 6 g Sisa Mg = 1 g Reaksi: 2Mg + O ₂ → 2MgO, maka 10g + 6g = 15g + 1g	5	16,13
Hukum Dalton	6.	Menyelesaikan soal hukum perbandingan berganda menggunakan konsep hukum perbandingan tetap	Massa A : massa B = 60 % : 40 % = 1,5 : 1 = 3 : 2	6	19,35
Hukum Gay Lussac	8.	Membandingkan volume gas-gas dalam suatu reaksi tanpa menyetarakan reaksi	Reaksi: SO ₂ (g) + O ₂ (g) → SO ₃ (g) Perbandingan volume gas SO ₂ : O ₂ : SO ₃ jika diukur pada suhu dan tekanan sama adalah 1 : 1 : 1	8	25,80
Mol	9.	Jumlah mol sama dengan jumlah partikel	Mol = $\frac{g}{Mr}$ x L	2	6,45

Konsep	No. Soal	Miskonsepsi	Alasan Peserta didik	Σ Peserta didik	%
Rumus molekul	9.	1 Menuliskan rumus molekul magnesium klorida tanpa mempertimbangkan biloks masing-masing unsur	Rumus molekul: MgCl	6	19,35
	12.	2 Rumus molekul merupakan perbandingan massa atom penyusunnya	<p>massa atom = % massa x Mr</p> <p>massa C = $\frac{40}{100} \times 90 = 36$</p> <p>Massa H = $\frac{6,6}{100} \times 90 = 5,94$</p> <p>Massa O = $\frac{43,4}{100} \times 90 = 39,06$</p> <p>Maka, perbandingan massa C : H : O = 36 : 6 : 39 = 3 : 6 : 9</p> <p>maka, Rumus molekul = C₃H₆O₃</p>	5	16,13

Konsep	No. Soal	Miskonsepsi	Alasan Peserta didik	Σ Peserta didik	%
Pereaksi pembatas	20	Pereaksi pembatas merupakan pereaksi yang memiliki mol atau koefisien terkecil	<p>mol $MnO_2 = 0,833$ mol $HCl = 1,6$ reaksi: $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$ 0,833 1,6 <u>0,4 1,6 0,4</u> 0,433 - 0,4 1 mol $MnO_2 = 0,833$ 1 mol $HCl = 0,4$ Jadi, pereaksi pembatas yaitu pereaksi yang memiliki (mol/koefisien) yang terkecil, maka pereaksi pembatas adalah HCl</p>	2	6,45

Lampiran 17. Gambar 4.3 Bentuk Miskonsepsi Peserta didik Hasil Tes Diagnostik

Konsep	No. Soal	Miskonsepsi	Gambar Alasan Peserta didik
Massa molekul relatif	10.	1 Massa atom relatif dan Massa molekul relatif adalah sama	
	2.	2 Massa molekul relatif senyawa hidrat adalah hasil kali antara massa molekul relatif senyawa dengan massa molekul relatif air hidratnya	
Persamaan reaksi	4.	Pada persamaan reaksi antara logam magnesium dan gas oksigen menjadi magnesium oksida, oksigen berbentuk unsur bukan molekul	

Konsep	No. Soal	Miskonsepsi	Gambar Alasan Peserta didik
Hukum Lavoisier	4.	Hukum Lavoisier yang menyatakan massa zat sebelum dan sesudah reaksi dipahami sebagai perbandingan koefisien reaktan dalam suatu reaksi.	<p>Alasan: $Mg + O \Rightarrow MgO$ karena perbandingan 1:1 maka koefisien saja mengikuti hukum Lavoisier (Massa sebelum & sesudah reaksi = sama) jadi $4 + 6 = 10 \text{ gr}$.</p>
Hukum Proust	5.	Menyelesaikan soal Hukum Proust menggunakan konsep hukum kekekalan massa, sehingga massa produk merupakan hasil penjumlahan dari massa reaktan	<p>5. A X C D E Alasan: $A : 10 + 6 = 16 \text{ gr}$ $K + L = 16 \text{ gr}$ } = Massa zat sebelum dan sesudah reaksi sama selalu tetap</p>
Hukum Dalton	6.	Menyelesaikan soal hukum perbandingan berganda menggunakan konsep hukum perbandingan tetap	<p>6. A B C D X Alasan: $60\% : 100\%$ $= 1.5 : 1$ $= 3 : 2$</p>
Hukum Gay Lussac	8.	Membandingkan volume gas-gas dalam suatu reaksi tanpa menyetarakan reaksi	<p>8. X B C D E Alasan: Perbandingan $SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow SO_3(g)$ $1 : 1 : 1$</p>

Konsep	No. Soal	Miskonsepsi	Gambar Alasan Peserta didik
Mol	9.	Jumlah mol sama dengan jumlah partikel	
Rumus molekul	9.	1 Menuliskan rumus molekul magnesium klorida tanpa mempertimbangkan biloks masing-masing unsur	
Rumus molekul	12.	2 Rumus molekul merupakan perbandingan perbandingan massa atom penyusunnya	
Pereaksi pembatas	20	Pereaksi pembatas merupakan pereaksi yang memiliki mol atau koefisien terkecil	

Lampiran 18. Pedoman Wawancara

Waktu : 8 - 9 Juni 2017

Tempat : SMA N 5 Semarang

Hal yang ditanyakan :

1. Apa yang dimaksud dengan massa atom relatif (Ar)?
2. a. Apakah massa atom relatif (Ar) sama dengan massa molekul relatif (Mr)? Kalau berbeda, perbedaannya dimana?
b. Untuk menghitung massa molekul relatif dari $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, maka massa molar Na_2SO_4 dikali dengan massa molar $5\text{H}_2\text{O}$. Pernyataan tersebut benar ataukah salah?
3. a. Apa yang dimaksud dengan persamaan reaksi?
b. mengapa persamaan reaksi perlu disetarakan?
c. apa ciri-ciri dari reaksi yang sudah setara?
4. a. Bagaimana bunyi hukum kekekalan massa?
b. apakah benar hukum kekekalan massa berlaku jika perbandingan mol zat 1 : 1?
5. a. Bagaimana bunyi hukum Proust (Hk. Perbandingan tetap)?
b. suatu reaksi: $2\text{Mg}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{MgO}(s)$
$$\begin{array}{ccc} 10 \text{ g} & 6 \text{ g} & 15 \text{ g} \\ & \text{(massa Mg tersisa 1 g)} & \end{array}$$

reaksi di atas memenuhi hukum apa? Buktikan!
c. pada reaksi di atas, jika massa Mg diganti menjadi 14 gram. Berapa massa MgO yang terbentuk?
6. a. Bagaimana bunyi hukum Dalton (Hk. Perbandingan berganda)?
b. Unsur A dan B membentuk dua macam senyawa dengan komposisi sebagai berikut:

Senyawa	Massa A	Massa B
I	60 %	40 %
II	50 %	50 %

Perbandingan massa B di dalam senyawa I dan II adalah tetap. Maka perbandingan massa A dalam senyawa I dan II adalah ...

7. a. Bagaimana bunyi hukum perbandingan volume?
b. $\text{CH}_4(g) + 2\text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(g)$, apakah reaksi disamping sudah setara?
c. Apa ciri-ciri reaksi sudah setara?
8. a. Suatu reaksi: $\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{SO}_3(g)$. Bila volume diukur pada suhu dan tekanan yang sama, maka perbandingan volume gas $\text{SO}_2 : \text{O}_2 : \text{SO}_3$ adalah
b. reaksi tersebut memenuhi hukum apa?
9. a. Bagaimana rumus molekul magnesium klorida?
b. berapa jumlah atom dari magnesium klorida?
c. 1 mol sama dengan 1 mol zat dikalikan dengan bilangan Avogadro. Pernyataan tersebut benar atautkah salah?
10. a. bagaimana rumus molekul oksigen?
b. berapa jumlah atom dari oksigen?
c. 1 mol gas $\text{O}_2(g)$ dan 1 mol gas $\text{CO}_2(g)$, jika diukur pada keadaan standar apakah senyawa tersebut akan memiliki volume yang sama? jelaskan
d. 1 mol gas $\text{CO}_2(g)$, 1 mol padatan $\text{CaCO}_3(s)$, dan 1 mol $\text{H}_2\text{O}(l)$, jika diukur pada keadaan standar apakah ketiga senyawa tersebut akan memiliki volume yang sama? jelaskan

11. a. kromium termasuk senyawa atautkah unsur?
b. apa yang dimaksud dengan rumus empiris?
c. suatu senyawa memiliki rumus molekul Cr_2O_3 , maka rumus empirisnya adalah ...
12. a. apa yang dimaksud dengan rumus molekul?
b. bolehkan rumus molekul disusun berdasarkan perbandingan massa atom penyusunnya?
c. suatu senyawa memiliki rumus molekul $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$, angka 3, 6, dan 3 pada rumus molekul menunjukkan apa?
13. a. Apa yang kamu ketahui tentang senyawa hidrat?
b. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ apakah termasuk senyawa hidrat? Mengapa?
c. jika diketahui rumus kimia $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, angka 10 menunjukkan apa?
14. secangkir kopi (200 gram) mengandung 0,03 gram kafein, kadar kafein dalam secangkir kopi adalah 0,015 %. Apa arti dari 0,015 %?
15. pada kemasan botol parfum 250 mL tertera 5 % alkohol, artinya apa?
16. apa yang kamu ketahui tentang molaritas?
17. apa yang kamu ketahui tentang molalitas?
18. a. apa yang kamu ketahui tentang fraksi mol?
b. Fraksi mol dari larutan NaOH dalam air yang kadarnya 40 % adalah 0,23. Berapa fraksi mol air?
19. a. Setarakan reaksi berikut: $\text{Ca}(s) + \text{N}_2(g) \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2(s)$

- b. jika 27 gram kalsium dengan 5,6 gram nitrogen dihasilkan kalsium nitrida, zat apakah yang bertindak sebagai pereaksi pembatas?
20. Mangan(IV) oksida yang massanya 72,5 gram direaksikan dengan 58,6 gram asam klorida hingga membentuk mangan(II) klorida, gas klorin dan uap air.
- a. tuliskan persamaan reaksinya?
- b. zat apakah yang bertindak sebagai pereaksi pembatas? Mengapa?
- c. jika massa HCl dibuat lebih banyak, misalkan 109,5 gram. Zat manakah yang bertindak sebagai pereaksi pembatas?

Lampiran 19a. Hasil Wawancara Peserta Didik

Waktu : Kamis, 8 Juni 2016
 Tempat : SMA N 5 Semarang
 Nama : ASTRELLA WIMALA SANTI
 Subjek : Peserta didik
 Kode : Peserta didik A

No.	Hasil Wawancara		Komentar
1	Massa atom relatif adalah massa atom rata-rata terhadap $\frac{1}{12}$ massa 1 atom C-12		benar
2	a.	Massa atom relatif berbeda dengan massa molekul relatif, karena Massa atom relatif adalah massa rata-rata unsur x, sedangkan massa molekul relatif adalah massa rata-rata molekul x.	Benar, namun kurang lengkap
	b.	salah, yang benar dijumlahkan	benar
3	a.	Persamaan reaksi adalah penyetaraan reaksi kimia	Benar, namun kurang tepat
	b.	persamaan reaksi disetarakan supaya setara	benar
	c.	ciri-ciri reaksi sudah setara: jumlah atom ruas kiri dan kanan sama.	benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar
4	a.	hukum kekekalan massa berbunyi “massa zat sebelum dan sesudah reaksi kimia selalu tetap”	benar
	b	benar	salah
5	a	hukum Proust berbunyi “perbandingan massa unsur-unsur suatu senyawa adalah tetap”	benar
	b	hukum perbandingan tetap, karena perbandingan koefisien $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO}$ $10 \quad 6 \quad 15$	Benar, namun alasan salah
	c	tidak tahu	
6	a	tidak tahu	
	b	tidak tahu	
7	a	perbandingan koefisien sama dengan perbandingan volume gas	Benar
	b	sudah setara	Benar
	c	jumlah atom di ruas kiri sama dengan jumlah atom di ruas kanan	benar
8	a	perbandingan volume gas $\text{SO}_2 : \text{O}_2 : \text{SO}_3 = 2 : 1 : 2$	benar
	b	hukum Gay Lussac	benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar
9	a	rumus molekul magnesium klorida : MgCl	Salah
	b	2 atom, Mg dan Cl	Salah
	c	salah	Benar
10	a	rumus molekul oksigen adalah O ₂	benar
	b	jumlah atom 2	benar
	c	1 mol gas O _{2(g)} dan 1 mol gas CO _{2(g)} , jika diukur pada keadaan standar memiliki volume yang sama	benar
	d	1 mol gas CO _{2(g)} , 1 mol padatan CaCO _{3(s)} , dan 1 mol H ₂ O(l), jika diukur pada keadaan standar ketiganya memiliki volume yang berbeda	benar
11	a	kromium termasuk atom	benar
	b	rumus empiris merupakan rumus yang paling sederhana	benar
	c	Cr ₂ O ₃ , sama	benar
12	a	rumus molekul : rumus sebenarnya suatu molekul	Benar, namun kurang tepat
	b	tidak boleh	Benar
	c	jumlah atom	benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar									
13	a	tidak tahu										
	b	tidak tahu										
	c	angka 10 pada $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ menunjukkan n	Benar, namun kurang tepat									
14	di dalam 200 gram kopi terkandung 0,03 gram kafein		benar									
15	di dalam botol parfum 250 mL terkandung 12,5 mL alkohol		benar									
16	tidak tahu, lupa											
17	tidak tahu, lupa											
18	a	hasil perbandingan jumlah mol zat terhadap jumlah mol total komponen larutan	benar									
	b	tidak tahu										
19	a	$3\text{Ca}(s) + \text{N}_2(g) \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2(s)$	benar									
	b	<p>pereaksi pembatas adalah N_2</p> $3\text{Ca}(s) + \text{N}_2(g) \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2(s)$ <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>0,675</td> <td>0,2</td> <td></td> </tr> <tr> <td><u>0,2</u></td> <td><u>0,2</u></td> <td><u>0,2</u></td> </tr> <tr> <td>0,475</td> <td>-</td> <td>0,2</td> </tr> </table> <p>Pereaksi pembatas, penyebab reaksi berhenti.</p>	0,675	0,2		<u>0,2</u>	<u>0,2</u>	<u>0,2</u>	0,475	-	0,2	benar
0,675	0,2											
<u>0,2</u>	<u>0,2</u>	<u>0,2</u>										
0,475	-	0,2										

No.	Hasil Wawancara		Komentar
20	a	$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	Benar
	b	$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>0,833 1,605</p> <p><u>0,401 1,605 0,401 0,401 0,401</u></p> <p>0,432 - 0,401 0,401 0,401</p> <p>Pereaksi pembatas HCl, karena penyebab reaksi berhenti</p>	benar
	c	$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>0,833 3</p> <p><u>0,750 3 0,750 0,750 0,750</u></p> <p>0,083 - 0,750 0,750 0,750</p> <p>Pereaksi pembatas = HCl</p>	benar

Lampiran 19b. Hasil Wawancara Peserta Didik

Waktu : Kamis, 8 Juni 2016
 Tempat : SMA N 5 Semarang
 Nama : HERMAN SURYO PRAKOSO
 Subjek : Peserta didik
 Kode : Peserta didik B

No.	Hasil Wawancara		Komentar
1	Massa atom relatif adalah perbandingan massa atom rata-rata unsur tertentu terhadap massa atom unsur lainnya.		Benar, namun kurang tepat
2	a.	Massa atom relatif berbeda dengan massa molekul relatif. Massa atom relatif merupakan perbandingan massa 1 atom unsur satu dengan $\frac{1}{12}$ massa 1 atom C-12, sedangkan massa molekul relatif adalah perbandingan massa rata-rata satu molekul unsur atau senyawa dengan $\frac{1}{12}$ massa 1 atom C-12.	benar
	b.	salah	benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar
3	a.	Persamaan reaksi adalah persamaan yang menunjukkan perubahan zat-zat yang terjadi selama reaksi kimia berlangsung	benar
	b.	persamaan reaksi disetarakan agar jumlah atom antara ruas kanan dan kiri sama, sehingga seimbang	benar
	c.	ciri-ciri reaksi sudah setara: jumlah atom ruas kiri sama dengan jumlah atom ruas kanan	benar
4	a.	hukum kekekalan massa berbunyi “massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah tetap”	benar
	b	salah	benar
5	a	hukum Proust berbunyi “perbandingan massa unsur-unsur suatu senyawa adalah tetap”	benar
	b	hukum Proust, tidak tahu	Benar, namun belum menjawab soal
	c	tidak tahu	

No.	Hasil Wawancara		Komentar
6	a	lupa	
	b	(I) massa A : massa B = 50 % : 50 %, tetap (II) massa A : massa B = 1,5 : 1 = 3 : 2	salah
7	a	perbandingan volume gas-gas = perbandingan koefisien	benar
	b	sudah setara	benar
	c	jumlah atom ruas kiri dan ruas kanan sama	benar
8	a	perbandingan volume gas $\text{SO}_2 : \text{O}_2 : \text{SO}_3 = 1 : 1 : 1$	salah
	b	hukum Gay Lussac	benar
9	a	rumus molekul magnesium klorida : MgCl_2	benar
	b	3 atom	benar
	c	salah	benar
10	a	rumus molekul oksigen adalah O_2	benar
	b	jumlah atom 2	benar
	c	1 mol gas $\text{O}_{2(g)}$ dan 1 mol gas $\text{CO}_{2(g)}$, jika diukur pada keadaan standar memiliki volume yang sama	benar
	d	1 mol gas $\text{CO}_{2(g)}$, 1 mol padatan $\text{CaCO}_{3(s)}$, dan 1 mol $\text{H}_2\text{O}(l)$, jika diukur pada keadaan standar ketiganya memiliki volume yang berbeda	benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar
11	a	kromium termasuk unsur	benar
	b	rumus empiris merupakan rumus senyawa yang paling sederhana.	benar
	c	tetap, karena sudah sangat sederhana	benar
12	a	rumus molekul : rumus sebenarnya dari suatu senyawa	benar
	b	rumus molekul boleh disusun berdasarkan perbandingan massa atom penyusun	salah
	c	banyaknya massa dalam senyawa	salah
13	a	senyawa hidrat merupakan senyawa yang mengandung sejumlah molekul air	benar
	b	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ termasuk senyawa hidrat karena mengikat H_2O	Benar
	c	angka 10 pada $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ menunjukkan jumlah molekul air yang mengikat senyawa	benar
14	persentase kadar kafein dalam secangkir kopi tersebut		benar
15	dalam 250 mL parfum terkandung 12,5 mL alkohol		benar
16	molaritas adalah suatu konsentrasi yang menyatakan jumlah mol zat terlarut per liter larutan		benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar
17	molalitas adalah suatu konsentrasi larutan yang menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam 1 Kg pelarut		benar
18	a	ukuran konsentrasi larutan yang menyatakan jumlah mol zat terhadap jumlah mol total komponen larutan	benar
	b	tidak tahu	
19	a	$3\text{Ca}(s) + \text{N}_2(g) \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2(s)$	benar
	b	$3\text{Ca}(s) + \text{N}_2(g) \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2(s)$ 0,675 0,2 <u>0,2 0,2 0,2</u> 0,475 - 0,2 pereaksi pembatas adalah N_2 , karena memiliki jumlah mol/koeffisien terkecil	Benar, namun alasan salah
20	a	$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	benar
	b	$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 0,833 1,605 <u>0,401 1,605 0,401 0,401 0,401</u> 0,432 - 0,401 0,401 0,401 Pereaksi pembatas MnO_2 , karena memiliki jumlah mol/koeffisien terkecil	Benar, namun alasan salah

No.	Hasil Wawancara		Komentar
20	c	$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>0,833 3</p> <p><u>0,750 3 0,750 0,750 0,750</u></p> <p>0,083 - 0,750 0,750 0,750</p> <p>Pereaksi pembatas MnO_2, karena memiliki jumlah mol/koeffisien terkecil</p>	Benar, namun alasan salah

Lampiran 19c. Hasil Wawancara Peserta Didik

Waktu : Kamis, 8 Juni 2016
Tempat : SMA N 5 Semarang
Nama : FITRIA DWI ARIYANTI
Subjek : Peserta didik
Kode : Peserta didik C

No.	Hasil Wawancara	Komentar
1	Massa atom relatif adalah perbandingan relatif massa atom unsur tertentu terhadap massa atom unsur lainnya	Benar, namun kurang tepat
2	a. Massa atom relatif berbeda dengan massa molekul relatif. Massa atom relatif itu perbandingan massa 1 atom unsur satu dengan massa unsur standar (pembanding tetap), sedangkan massa molekul relatif adalah perbandingan massa rata-rata satu molekul unsur atau senyawa dengan $\frac{1}{12}$ massa 1 atom C-12	benar
	b. salah	benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar
3	a.	Persamaan reaksi adalah persamaan yang menunjukkan perubahan zat-zat yang terjadi selama reaksi kimia berlangsung	Benar
	b.	persamaan reaksi disetarakan karena sesuai dengan stoikiometri agar jumlah atom antara ruas kanan dan kiri tuntas, tidak ada sisa, dan secara perhitungan dapat diselesaikan	benar
	c.	ciri-ciri reaksi sudah setara: jumlah masing-masing atom ruas kiri dan kanan sama, berarti sudah setara	benar
4	a.	hukum kekekalan massa berbunyi "massa zat sebelum dan sesudah reaksi kimia selalu tetap"	benar
	b	benar	salah
5	a	hukum Proust berbunyi "perbandingan massa unsur-unsur suatu senyawa adalah tetap"	benar
	b	Tidak tahu	
	c	Tidak tahu	
6	a	Tidak tahu	
	b	Tidak tahu	

No.	Hasil Wawancara		Komentar
7	a	pada tekanan dan suhu sama, perbandingan volume gas-gas yang bereaksi dan gas hasil reaksi adalah bilangan bulat dan sederhana	benar
	b	Sudah setara	benar
8	a	perbandingan volume gas $\text{SO}_2 : \text{O}_2 : \text{SO}_3 = 2 : 1 : 2$	benar
	b	hukum Gay Lussac	benar
9	a	rumus molekul magnesium klorida : MgCl_2	benar
	b	3 atom, 1 atom Mg dan 2 atom Cl	benar
	c	benar	salah
10	a	rumus molekul oksigen adalah O_2	benar
	b	Jumlah atom 2	benar
	c	1 mol gas $\text{O}_{2(g)}$ dan 1 mol gas $\text{CO}_{2(g)}$, jika diukur pada keadaan standar memiliki volume yang berbeda, karena massa molekul relatifnya berbeda	salah
	d	1 mol gas $\text{CO}_{2(g)}$, 1 mol padatan $\text{CaCO}_{3(s)}$, dan 1 mol $\text{H}_2\text{O}(l)$, jika diukur pada keadaan standar ketiganya memiliki volume yang berbeda, karena massa molekul relatif berbeda	salah

No.	Hasil Wawancara		Komentar
11	a	kromium termasuk unsur	benar
	b	rumus empiris merupakan rumus yang menyatakan perbandingan terkecil atom-atom dari unsur-unsur penyusun senyawa	benar
	c	Tidak tahu	
12	a	rumus molekul : cara ringkas memberikan informasi mengenai perbandingan atom-atom yang menyusun senyawa kimia tertentu	Benar, namun kurang tepat
	b	rumus molekul boleh disusun berdasarkan perbandingan massa atom penyusun	salah
	c	Jumlah atom	benar
13	a	senyawa hidrat merupakan senyawa yang mengandung sejumlah molekul air	benar
	b	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ termasuk senyawa hidrat karena mengandung H_2O	benar
	c	angka 10 pada $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ menunjukkan n	Benar, namun kurang tepat

No.	Hasil Wawancara		Komentar
14	persentase kadar kafein dalam secangkir kopi tersebut		Benar, namun kurang menjawab pertanyaan
15	di dalam botol parfum 250 mL tersebut ada 5 % alkohol		Benar, namun kurang menjawab pertanyaan
16	molaritas adalah suatu larutan menyatakan jumlah suatu zat per liter larutan		benar
17	molalitas adalah konsentrasi larutan yang menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam 1 Kg pelarut		benar
18	a	ukuran konsentrasi larutan yang menyatakan jumlah mol zat terhadap jumlah mol total komponen larutan	benar
	b	Tidak tahu	
19	a	$6\text{Ca}(s) + 2\text{N}_2(g) \rightarrow 2\text{Ca}_3\text{N}_2(s)$	Benar, namun kurang tepat

No.	Hasil Wawancara		Komentar
19	b	pereaksi pembatas adalah Ca $\text{Ca}(s) + \text{N}_2(g) \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2(s)$ $0,675 \quad 0,422$ $0,422 \quad 0,422 \quad 0,422$	Benar, namun perhitungan belum selesai
20	a	$\text{MnO}_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2$	salah
	b	$\text{MnO}_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2$ $0,833 \quad 1,605$ $0,833 \quad 0,833 \quad 0,833$ Pereaksi pembatas MnO_2	salah
	c	$\text{MnO}_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2$ $0,833 \quad 3$ $0,833 \quad 0,833 \quad 0,833$ Pereaksi pembatas = MnO_2	salah

Lampiran 19d. Hasil Wawancara Peserta Didik

Waktu : Kamis, 8 Juni 2016
 Tempat : SMA N 5 Semarang
 Nama : ALIYAH ADILAH IRFANI
 Subjek : Peserta didik
 Kode : Peserta didik D

No.	Hasil Wawancara		Komentar
1	Massa atom relatif (A_r) adalah massa atom rata-rata relatif terhadap $\frac{1}{12}$ massa 1 atom C-12		Benar
2	a.	Massa atom relatif berbeda dengan massa molekul relatif. Massa atom relatif adalah massa rata-rata atom unsur x, sedangkan massa molekul relatif adalah massa rata-rata molekul x	Benar, namun kurang tepat
	b.	salah, karena untuk menghitung molekul relatif dari $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ialah massa molar Na_2SO_4 ditambah dengan massa molar $5\text{H}_2\text{O}$	benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar
3	a.	Persamaan reaksi adalah penulisan simbolis dari sebuah reaksi kimia	Benar, namun kurang tepat
	b.	persamaan reaksi disetarakan karena sesuai dengan hukum Lavoisier bahwa zat sebelum dan sesudah reaksi haruslah sama	benar
	c.	persamaan reaksi yang disetarakan adalah jumlah koefisien reaksi	salah
4	a.	hukum kekekalan massa berbunyi "massa zat sebelum dan sesudah reaksi kimia selalu tetap"	benar
	b	Tidak tahu	
5	a	hukum Proust berbunyi "perbandingan massa unsur-unsur suatu senyawa adalah tetap"	benar
	b	Tidak tahu	
	c	Tidak tahu	
6	a	Tidak tahu	
	b	Tidak tahu	

No.	Hasil Wawancara		Komentar
7	a	pada tekanan dan suhu sama, perbandingan volume gas-gas yang bereaksi dan gas hasil reaksi adalah bilangan bulat dan sederhana	benar
	b	Sudah	benar
	c	koefisien di kiri sama dengan koefisien di kanan	salah
8	a	$\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{SO}_3(g)$ (belum setara), maka $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{SO}_3(g)$ (sudah setara), sehingga perbandingan volume gas SO_2 : O_2 : $\text{SO}_3 = 2 : 1 : 2$	benar
	b	hukum Gay Lussac	benar
9	a	rumus molekul magnesium klorida : MgCl_2	benar
	b	Jumlah atom 2	salah
	c	salah	benar
10	a	rumus molekul oksigen adalah O_2	benar
	b	Jumlah atom 1	salah
	c	1 mol gas $\text{O}_2(g)$ dan 1 mol gas $\text{CO}_2(g)$, jika diukur pada keadaan standar memiliki volume yang sama	benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar
	d	1 mol gas $\text{CO}_2(g)$, 1 mol padatan $\text{CaCO}_3(s)$, dan 1 mol $\text{H}_2\text{O}(l)$, jika diukur pada keadaan standar ketiganya memiliki volume yang sama	salah
11	a	kromium termasuk unsur	benar
	b	rumus empiris merupakan rumus yang menyatakan perbandingan mol-mol dari unsur-unsur penyusun senyawa tersebut	benar
	c	sama	benar
12	a	rumus molekul : rumus asli suatu senyawa, rumus molekul dicari dari rumus empiris dulu, rumus molekul tidak bisa menjadi rumus empiris	Benar, namun rumus molekul dapat disederhanakan menjadi rumus empiris
	b	tidak	benar
	c	Jumlah atom	benar
13	a	Tidak tahu	
	b	Tidak tahu	
	c	Tidak tahu	
14	kadar kafein dalam secangkir kopi, yaitu 0,03 gram		benar

No.	Hasil Wawancara	Komentar
15	di dalam 250 mL parfum tersebut ada 12,5 mL alkohol	benar
16	molaritas adalah banyaknya suatu zat dalam setiap liter campuran	benar
17	molalitas adalah jumlah mol zat terlarut dalam 1 Kg pelarut	benar
18	a jumlah mol zat dibagi dengan jumlah mol total komponen larutan	benar
	b Tidak tahu	
19	a $3\text{Ca}(s) + \text{N}_2(g) \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2(s)$	benar
	b $3\text{Ca}(s) + \text{N}_2(g) \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2(s)$ 0,675 0,2 <u>0,2 0,2 0,2</u> 0,475 - 0,2 pereaksi pembatas adalah tidak tahu	
20	a $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2$	salah
	b $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2$ 0,833 1,605 <u>0,401 1,605 0,401</u> 0,432 - 0,401 Pereaksi pembatas : tidak tahu	salah
	c tidak tahu	

Lampiran 19e. Hasil Wawancara Peserta Didik

Waktu : Kamis, 8 Juni 2016
 Tempat : SMA N 5 Semarang
 Nama : FARAH KUSUMANINGTYAS W.
 Subjek : Peserta didik
 Kode : Peserta didik E

No.	Hasil Wawancara		Komentar
1	Massa atom relatif adalah massa 1 atom x dibagi $\frac{1}{12}$ dikali massa 1 atom C-12		Benar
2	a.	Massa atom relatif berbeda dengan massa molekul relatif. Massa atom relatif itu massa rata-rata 1 atom unsur, sedangkan massa molekul relatif adalah jumlah dari massa atom relatif dikalikan subscriptnya	Benar, namun kurang tepat
	b.	salah	benar
3	a.	Persamaan reaksi adalah persamaan yang terdiri dari pereaksi dan hasil reaksi	benar
	b.	persamaan reaksi disetarakan agar reaksi setimbang	benar
	c.	ciri-ciri reaksi sudah setara: jumlah masing-masing atom ruas kiri dan kanan sama, berarti sudah setara	benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar
4	a.	hukum kekekalan massa berbunyi “massa zat sebelum dan sesudah reaksi kimia selalu tetap”	benar
	b	benar	salah
5	a	hukum Proust berbunyi “perbandingan massa unsur-unsur suatu senyawa adalah tetap”	benar
	b	hukum perbandingan tetap, karena massa zat sebelum dan sesudah reaksi tetap, ada ketetapan 7 : 4	salah
	c	pakai ketetapan 7 : 4, karena hukum perbandingan tetap	salah
6	a	Tidak tahu	
	b	Tidak tahu	
7	a	pada tekanan dan suhu sama, perbandingan volume gas-gas yang bereaksi dan gas hasil reaksi adalah bilangan bulat dan sederhana	benar
	b	Sudah setara	benar
8	a	perbandingan volume gas $\text{SO}_2 : \text{O}_2 : \text{SO}_3 = 2 : 1 : 2$	benar
	b	hukum Gay Lussac	benar
9	a	rumus molekul magnesium klorida : MgCl_2	benar
	b	3 atom	benar
	c	benar	salah

No.	Hasil Wawancara		Komentar
10	a	rumus molekul oksigen adalah O_2	benar
	b	Jumlah atom 2	benar
	c	1 mol gas $O_{2(g)}$ dan 1 mol gas $CO_{2(g)}$, jika diukur pada keadaan standar memiliki volume yang sama, karena jumlah mol sama	benar
	d	Tidak tahu	
11	a	kromium termasuk unsur	benar
	b	rumus empiris merupakan rumus paling sederhana dari rumus molekul	benar
	c	sama	benar
12	a	rumus molekul : rumus senyawa yang menunjukkan jumlah atom yang sebenarnya	benar
	b	tidak, berdasarkan perbandingan mol	benar
	c	Jumlah atom	benar
13	a	Tidak tahu	
	b	Tidak tahu	
	c	Tidak tahu	
14		dalam secangkir kopi tersebut terdapat 0,03 gram kafein	benar
15		di dalam 250 mL parfum ada 12,5 mL alkohol	benar
16		molaritas adalah jumlah mol zat terlarut dalam 1 liter larutan	benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar
17	molalitas adalah jumlah mol zat terlarut dalam 1 Kg pelarut		benar
18	a	jumlah mol zat dibagi jumlah mol total komponen larutan	benar
	b	Tidak tahu	
19	a	$3\text{Ca}(s) + \text{N}_2(g) \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2(s)$	benar
	b	$3\text{Ca}(s) + \text{N}_2(g) \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2(s)$ 0,675 0,2 <u>0,2 0,2 0,2</u> 0,475 - 0,2 pereaksi pembatas adalah N_2	benar
20	a	$\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2$	salah
	b	$\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2$ 0,833 1,605 <u>0,401 1,605 0,401</u> 0,432 - 0,401 Pereaksi pembatas : HCl	Benar, namun reaksi kurang lengkap
	c	tidak tahu	

Lampiran 19f. Hasil Wawancara Peserta Didik

Waktu : Kamis, 8 Juni 2016
 Tempat : SMA N 5 Semarang
 Nama : SEKAR ANINDYA PUTRI N.
 Subjek : Peserta didik
 Kode : Peserta didik F

No.	Hasil Wawancara		Komentar
1	Massa atom relatif adalah perbandingan relatif massa atom unsur tertentu terhadap massa atom unsur lainnya		Benar, namun kurang tepat
2	a.	Massa atom relatif berbeda dengan massa molekul relatif. Massa atom relatif itu massa 1 atom, sedangkan massa molekul relatif gabungan dari massa atom relatif	Benar, namun kurang tepat
	b.	salah	benar
3	a.	Persamaan reaksi adalah persamaan yang menunjukkan perubahan zat-zat yang terjadi selama reaksi kimia berlangsung	benar
	b.	persamaan reaksi disetarakan agar reaksi setimbang	benar
	c.	ciri-ciri reaksi sudah setara: jumlah masing-masing atom ruas kiri dan kanan sama	benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar
4	a.	hukum kekekalan massa berbunyi “massa zat sebelum dan sesudah reaksi kimia selalu tetap”	benar
	b	Tidak tahu	
5	a	hukum Proust berbunyi “perbandingan massa unsur-unsur suatu senyawa adalah tetap”	benar
	b	hukum kekekalan massa, karena massa zat sebelum dan sesudah reaksi tetap, $10\text{ g} + 6\text{ g} = 15\text{ g} + 1\text{ g}$	salah
	c	20 gram	salah
6	a	apabila dua senyawa yang berbeda dibentuk dari dua unsur yang sama, untuk massa salah satu unsur yang sama, perbandingan massa unsur yang lain dalam senyawa-senyawa itu merupakan bilangan bulat dan sederhana	benar
	b	(I) massa A : massa B = 50 % : 50 % = 100 % (II) massa A : massa B = 60 % : 40 % = 100 % Senyawa I : II = 1 : 1	salah
7	a	pada tekanan dan suhu sama, perbandingan volume gas-gas yang bereaksi dan gas hasil reaksi adalah bilangan bulat dan sederhana	benar
	b	Sudah setara	benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar
8	a	perbandingan volume gas $\text{SO}_2 : \text{O}_2 : \text{SO}_3 = 2 : 1 : 2$	benar
	b	hukum Gay Lussac	benar
9	a	rumus molekul magnesium klorida : MgCl_2	benar
	b	3 atom	benar
	c	salah	benar
10	a	rumus molekul oksigen adalah O_2	benar
	b	Jumlah atom 2	benar
	c	1 mol gas $\text{O}_2(g)$ dan 1 mol gas $\text{CO}_2(g)$, jika diukur pada keadaan standar memiliki volume yang sama	benar
	d	1 mol gas $\text{CO}_2(g)$, 1 mol padatan $\text{CaCO}_3(s)$, dan 1 mol $\text{H}_2\text{O}(l)$, jika diukur pada keadaan standar ketiganya memiliki volume yang berbeda	benar
11	a	kromium termasuk unsur	benar
	b	rumus empiris merupakan rumus yang paling sederhana	benar
	c	sama	benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar
12	a	rumus molekul : cara yang menunjukkan jumlah atom sebenarnya	Benar, namun kurang tepat
	b	Tidak boleh	benar
	c	Jumlah atom	benar
13	a	Tidak tahu	
	b	Tidak tahu	
	c	Tidak tahu	
14	persentase kadar kafein dalam secangkir kopi		Benar, namun kurang tepat
15	250 mL parfum mengandung sebanyak 12,5 mL alkohol		benar
16	molaritas adalah jumlah suatu zat per liter larutan		benar
17	molalitas adalah jumlah mol zat terlarut dalam 1 Kg pelarut		benar
18	a	molalitas adalah jumlah mol zat terlarut dalam 1 Kg pelarut	benar
	b	Tidak tahu	

No.	Hasil Wawancara		Komentar
19	a	$3\text{Ca}(s) + \text{N}_2(g) \rightarrow 2\text{Ca}_3\text{N}_2(s)$	benar
	b	pereaksi pembatas adalah N_2 $3\text{Ca}(s) + \text{N}_2(g) \rightarrow 2\text{Ca}_3\text{N}_2(s)$ 0,675 0,2 <u>0,2 0,2 0,2</u> 0,475 - 0,2	benar
20	a	Tidak tahu	
	b	Tidak tahu	
	c	tidak tahu	

Lampiran 19g. Hasil Wawancara Peserta Didik

Waktu : Jum'at, 9 Juni 2016
 Tempat : SMA N 5 Semarang
 Nama : FATIMATUZZAHROH
 Subjek : Peserta didik
 Kode : Peserta didik G

No.	Hasil Wawancara		Komentar
1	Massa atom relatif adalah massa rata-rata 1 atom dibandingkan dengan $\frac{1}{12}$ massa 1 atom C-12		benar
2	a.	Massa atom relatif berbeda dengan massa molekul relatif. Massa molekul relatif merupakan jumlah dari massa atom relatif suatu senyawa	Benar, namun kurang tepat
	b.	benar	salah
3	a.	Persamaan reaksi adalah persamaan dari reaksi	Benar, namun kurang tepat
	b.	persamaan reaksi disetarakan agar koefisien sama atau setara	benar
	c.	ciri-ciri reaksi sudah setara: jumlah koefisien	benar

		sama	
No.	Hasil Wawancara		Komentar
4	a.	hukum kekekalan massa berbunyi “massa zat sebelum dan sesudah reaksi kimia selalu tetap”	benar
	b	salah	benar
5	a	Tidak tahu	
	b	Tidak tahu	
	c	Tidak tahu	
6	a	Tidak tahu	
	b	perbandingan massa A = 6 : 5	salah
7	a	pada tekanan dan suhu sama, perbandingan volume gas-gas yang bereaksi dan gas hasil reaksi adalah bilangan bulat dan sederhana	benar
	b	sudah setara (1 : 2 : 1 : 2)	benar
8	a	perbandingan volume gas $\text{SO}_2 : \text{O}_2 : \text{SO}_3 = 2 : 1 : 2$	benar
	b	hukum Gay Lussac	benar
9	a	rumus molekul magnesium klorida : MgCl_2	benar
	b	3 atom	benar
	c	salah	benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar
10	a	rumus molekul oksigen adalah O_2	benar
	b	Jumlah atom 2	benar
	c	1 mol gas $O_{2(g)}$ dan 1 mol gas $CO_{2(g)}$, jika diukur pada keadaan standar memiliki volume yang sama	benar
	d	1 mol gas $CO_{2(g)}$, 1 mol padatan $CaCO_{3(s)}$, dan 1 mol $H_2O(l)$, jika diukur pada keadaan standar ketiganya memiliki volume yang sama	salah
11	a	kromium termasuk unsur	benar
	b	rumus empiris merupakan rumus yang menyatakan perbandingan terkecil atom-atom dari unsur-unsur penyusun senyawa	benar
	c	Tidak tahu	
12	a	rumus molekul : rumus yang menunjukkan jumlah atom sebenarnya pada senyawa	benar
	b	Tidak boleh	
	c	Jumlah atom	benar
13	a	Tidak tahu	
	b	Tidak tahu	
	c	Tidak tahu	

No.	Hasil Wawancara		Komentar
14	persentase kadar kafein dalam secangkir kopi		Benar, namun kurang tepat
15	persentase kadar alkohol dalam parfum		Benar, namun kurang tepat
16	lupa, satuan konsentrasi		
17	lupa, satuan konsentrasi		
18	a	Tidak tahu	
	b	Tidak tahu	
19	a	$3\text{Ca}(s) + \text{N}_2(g) \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2(s)$	benar
	b	Tidak tahu	
20	a	$\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2$	salah
	b	Tidak tahu	
	c	tidak tahu	

Lampiran 19h. Hasil Wawancara Peserta Didik

Waktu : Jum'at, 9 Juni 2016

Tempat : SMA N 5 Semarang

Nama : NURUL HIDAYATI

Subjek : Peserta didik

Kode : Peserta didik H

No.	Hasil Wawancara		Komentar
1	Massa atom relatif adalah massa satu unsur dibandingkan dengan $\frac{1}{12}$ massa 1 atom C-12		Benar
2	a.	Massa atom relatif berbeda dengan massa molekul relatif. Massa atom relatif adalah massa 1 atom unsur, sedangkan massa molekul relatif adalah massa dari 1 molekul unsur	Benar, namun kurang tepat
	b.	salah	benar
3	a.	Persamaan reaksi adalah persamaan yang menunjukkan reaksi kimia	Benar, namun kurang tepat
	b.	persamaan reaksi disetarakan agar setimbang atau nilainya sama	benar
	c.	ciri-ciri reaksi sudah setara: jumlah koefisien	benar

		sama	
No.	Hasil Wawancara		Komentar
4	a.	hukum kekekalan massa berbunyi “massa zat sebelum dan sesudah reaksi kimia selalu tetap”	Benar
	b	salah	benar
5	a	hukum Proust berbunyi “perbandingan massa unsur-unsur suatu senyawa adalah tetap”	benar
	b	hukum perbandingan tetap, karena massa zat sebelum dan sesudah reaksi tetap, $10\text{ g} + 6\text{ g} = 15\text{ g} + 1\text{ g}$	Benar, namun pembuktian salah
	c	$14\text{ g} + 6\text{ g} = 20\text{ g}$	salah
6	a	Tidak tahu	
	b	massa A : massa B = $60\% : 40\% = 3 : 2$	salah
7	a	lupa	
	b	sudah setara ($1 : 2 : 1 : 2$)	benar
8	a	Tidak tahu	
	b	Tidak tahu	
9	a	rumus molekul magnesium klorida : MgCl	Salah
	b	2 atom, yaitu Mg dan Cl	salah
	c	salah	benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar
10	a	rumus molekul oksigen adalah O_2	Benar
	b	Jumlah atom 1	Salah
	c	1 mol gas $O_{2(g)}$ dan 1 mol gas $CO_{2(g)}$, jika diukur pada keadaan standar tidak memiliki volume yang sama	Salah
	d	1 mol gas $CO_{2(g)}$, 1 mol padatan $CaCO_{3(s)}$, dan 1 mol $H_2O(l)$, jika diukur pada keadaan standar ketiganya memiliki volume yang sama	Salah
11	a	kromium termasuk unsur	Benar
	b	rumus empiris merupakan rumus paling sederhana dari rumus molekul	Benar
	c	sama	Benar
12	a	rumus molekul : rumus asli suatu molekul, rumus molekul tidak bisa menjadi rumus empiris	Salah
	b	Tidak boleh	Benar
	c	Jumlah atom	Benar
13	a	Tidak tahu	
	b	Tidak tahu	
	c	Tidak tahu	
14	persentase kadar kafein dalam secangkir kopi		Benar, namun kurang tepat

No.	Hasil Wawancara		Komentar
15	persentase kadar alkohol dalam parfum		Benar, namun kurang tepat
16	molaritas adalah kekentalan dalam liter larutan		Benar, namun kurang tepat
17	molalitas adalah kekentalan dalam Kg pelarut		Benar, namun kurang tepat
18	a	jumlah mol zat dibandingkan dengan jumlah mol total komponen larutan	benar
	b	Tidak tahu	
19	a	$\text{Ca}(s) + \text{N}_2(g) \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2(s)$	salah
	b	Tidak tahu	
20	a	$\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2$	salah
	b	Tidak tahu	
	c	tidak tahu	

Lampiran 19i. Hasil Wawancara Peserta Didik

Waktu : Jum'at, 9 Juni 2016
 Tempat : SMA N 5 Semarang
 Nama : LARASATI PUTRI ADISSA
 Subjek : Peserta didik
 Kode : Peserta didik I

No.	Hasil Wawancara		Komentar
1	Massa atom relatif adalah cuma 1 unsur		Kurang tepat
2	a.	Massa atom relatif berbeda dengan massa molekul relatif. Massa molekul relatif adalah gabungan lebih dari 1 unsur	Benar, namun kurang lengkap
	b.	salah	benar
3	a.	Persamaan reaksi adalah persamaan yang terdiri dari pereaksi dan hasil reaksi	Benar, namun kurang lengkap
	b.	persamaan reaksi disetarakan agar setara atau setimbang	benar
	c.	ciri-ciri reaksi sudah setara: jumlah masing-masing atom ruas kiri dan kanan sama,	benar

		berarti sudah setara	
No.	Hasil Wawancara		Komentar
4	a.	hukum kekekalan massa berbunyi “massa zat sebelum dan sesudah reaksi kimia selalu tetap”	benar
	b	salah	benar
5	a	hukum Proust berbunyi “perbandingan massa unsur-unsur suatu senyawa adalah tetap”	benar
	b	hukum perbandingan tetap, karena massa zat sebelum dan sesudah reaksi tetap, $10\text{ g} + 6\text{ g} = 15\text{ g} + 1\text{ g}$	Benar, namun pembuktian salah
	c	Tidak tahu	
6	a	lupa bunyinya, tapi ingat contohnya dalam bentuk tabel-tabel (satu unsur tetap, yang lain beda)	
	b	(I) massa A : massa B = 50 % : 50 %, tetap (II) massa A : massa B = 1,5 : 1 $= 3 : 2$	salah
7	a	pada tekanan dan suhu sama, perbandingan volume gas-gas yang bereaksi dan gas hasil reaksi adalah bilangan bulat dan sederhana	benar
	b	sudah setara	benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar
8	a	perbandingan volume gas $\text{SO}_2 : \text{O}_2 : \text{SO}_3 = 2 : 1 : 2$	benar
	b	hukum Gay Lussac	benar
9	a	rumus molekul magnesium klorida : MgCl	salah
	b	2 atom, yaitu Mg dan Cl	salah
	c	benar	salah
10	a	rumus molekul oksigen adalah O_2	benar
	b	Jumlah atom 2	benar
	c	1 mol gas $\text{O}_{2(g)}$ dan 1 mol gas $\text{CO}_{2(g)}$, jika diukur pada keadaan standar memiliki volume yang sama	benar
	d	1 mol gas $\text{CO}_{2(g)}$, 1 mol padatan $\text{CaCO}_{3(s)}$, dan 1 mol $\text{H}_2\text{O}(l)$, jika diukur pada keadaan standar ketiganya memiliki volume yang sama	salah
11	a	kromium termasuk unsur	benar
	b	rumus empiris merupakan rumus paling sederhana	benar
	c	Tidak tahu	
12	a	rumus molekul : rumus yang lebih besar dari rumus empiris	Benar, namun kurang

			tepat
	b	Tidak boleh	
	c	Jumlah atom	benar
No.	Hasil Wawancara		Komentar
13	a	senyawa hidrat merupakan senyawa yang mengandung sejumlah molekul air	benar
	b	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ termasuk senyawa hidrat karena mengandung H_2O	benar
	c	angka 10 pada $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ menunjukkan jumlah H_2O	benar
14	kadar kafein dalam secangkir kopi		Benar, namun kurang tepat
15	jumlah alkohol dalam parfum		Benar, namun kurang tepat
16	molaritas adalah jumlah mol zat dalam 1 liter larutan		benar
17	molalitas adalah jumlah mol zat dalam 1 Kg pelarut		benar

No.	Hasil Wawancara		Komentar
18	a	lupa	
	b	Tidak tahu	
19	a	$3\text{Ca}(s) + \text{N}_2(g) \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2(s)$	benar
	b	Tidak tahu	
20	a	Tidak tahu	
	b	Tidak tahu	
	c	tidak tahu	

Lampiran 20. Tabel Akumulasi Miskonsepsi Hasil Wawancara

Subjek : Peserta Didik

Jumlah Subjek Wawancara : 9 orang

No.	Bentuk Miskonsepsi	Frekuensi
1.	Rumus molekul dari magnesium klorida yaitu MgCl	3
2.	Mengerjakan soal hukum perbandingan berganda dengan hukum perbandingan tetap	4
3.	Mengerjakan soal hukum perbandingan volume tanpa menyetarakan persamaan reaksi	1
4.	Rumus molekul merupakan perbandingan massa atom penyusunnya	2
5.	Pereaksi pembatas merupakan pereaksi yang memiliki jumlah mol atau koefisien paling kecil	1
6.	Hukum kekekalan yang menyatakan massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama, dipahami peserta didik sebagai perbandingan koefisien reaktan suatu reaksi	2
7.	Pereaksi pembatas merupakan zat utama (molekul atau senyawa yang ditulis awal) dalam persamaan reaksi	1

No.	Bentuk Miskonsepsi	Frekuensi
8.	Volume 1 mol gas O ₂ dan 1 mol gas CO ₂ jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama adalah berbeda, karena massa molekul relatif zat berbeda	1
9.	Perbedaan volume zat jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama dipengaruhi oleh besarnya massa molekul relatif zat	1
10.	Jumlah mol sama dengan jumlah partikel	2
11.	Pada persamaan reaksi yang disetarakan adalah jumlah koefisien reaksi	3
12.	Pada gas oksigen (O ₂) hanya terdapat 1 atom yaitu O	1
13.	Rumus molekul tidak dapat dirubah menjadi rumus empiris	2
14.	Semua zat (fase gas, padat, dan cair) yang diukur pada suhu dan tekanan yang sama memiliki jumlah volume sama	2
15.	Pada penerapan hukum perbandingan tetap penyelesaiannya selalu mengikuti hasil percobaan Proust (perbandingan massa besi: massa belerang yaitu 7 : 4)	1

No.	Bentuk Miskonsepsi	Frekuensi
16.	Mengerjakan soal hukum perbandingan tetap dengan konsep hukum kekekalan massa	3
17.	Massa molekul relatif pada senyawa hidrat merupakan hasil kali antara massa molar dari senyawa dengan massa molar air hidratnya	1

Lampiran 21. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. 7601295, Fax. 7615387 Semarang 50185

No : Un.10.8/D.1/PP.009/1586/2016
Lamp. : -
Hal : Ijin Penelitian

Kepada
Yth. Kepala Dinas Pendidikan Kota Semarang
di Dinas Pendidikan Kota Semarang

Dengan hormat,
Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk menyusun skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:
Nama : Emilia Tanjung Damayanti
NIM : 133711003
Program Studi : Pendidikan Kimia
Topik : Analisis Miskonsepsi Siswa
Di : SMAN 5 Semarang
Mulai : Kamis, 13 Oktober 2016

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Semarang, 06 Oktober 2016

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Dr. Lianah, M.Pd.

NIP. 49590313 198103 2 007

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : EMILIA TANJUNG DAMAYANTI
2. Tempat, Tgl. Lahir : Lamongan, 28 Agustus 1994
3. Alamat Rumah : Ds. Pucangtelu RT/RW 002/002
Kec. Kalitengah Kab. Lamongan Jawa Timur 62255
HP : 081515350153
E-mail : emilia.virgo@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK RA Kartini lulus tahun 2001
 - b. SD N Pucangtelu lulus tahun 2007
 - c. SMP N 1 Karanggeneng lulus tahun 2010
 - d. MA Matholi'ul Anwar lulus tahun 2013
 - e. UIN Walisongo lulus tahun 2017
2. Pendidikan Non-Formal
PP. Darul Falah Be-Songo tahun 2013-2017

C. Karya Ilmiah

Pemanfaatan Senyawa Sitrulin Kulit Buah Semangka (*Citrullus Lanatus*) sebagai Obat Hipertensi dan Antioksidan Menggunakan Metode Maserasi dan Soxhletasi. LPPM UIN Walisongo: Penelitian Kolaboratif Dosen dan Mahasiswa

Semarang, 16 Juni 2017

Emilia Tanjung Damayanti
NIM: 133711003