

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN TIM PASCASARJANA



**DESAIN MATERI AJAR MULTI REPRESENTASI UNTUK
SCIENTIFIC PROBLEM BASE LEARNING DAN *AUTHENTIC
EVALUATION MODEL CBT/ WEB* UNTUK ANALISIS
PEMAHAMAN KONSEP KIMIA**

TIM PENGUSUL:

DR. ENDANG SUSILANINGSIH, M.S NIDN : 0018035906

PROF. DR SUPARTONO, M.Si NIDN : 0028125409

**Dibiayai oleh
Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Direktorat jendral Penguatan Riset dan Pengembangan Kementria Riset, Teknologi, dan
Pendidikan tinggisesuai dengan Kontrak Peneliti Nomor 1823/UN37.3.1/L7/2017**

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
Oktober 2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : DESAIN MATERI AJAR MULTI REPRESENTASI
UNTUK SCIENTIFIC PROBLEM BASE LEARNING
DAN AUTHENTIC EVALUATION MODEL CBT/ WEB
UNTUK ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP KIMIA

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Dra ENDANG SUSILANINGSIH,
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Semarang
NIDN : 0018035906
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan
Nomor HP : 081578702326
Alamat surel (e-mail) : endang.arkan@gmail.com

Anggota (1)
Nama Lengkap : Prof. Dr. SUPARTONO MS.
NIDN : 0028125409
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Semarang

Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 3 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 134,000,000
Biaya Keseluruhan : Rp 434,000,000



Mengetahui,
Dekan Fakultas MIPA UNNES

(Prof. Dr. Zaenuri, SE, M.Si. Akt)
NIP/NIK 196412231988031001

Kota Semarang, 23 - 10 - 2017
Ketua,

(Dra ENDANG SUSILANINGSIH,)
NIP/NIK 132125658



Menyetujui,
Kepala LP2M UNNES

(Prof. Dr. Totok Sumaryanto F., M.Pd.)
NIP/NIK 196410271991021001

RINGKASAN

Rendahnya kualitas dan kuantitas pemahaman konsep kimia siswa SMA dan sederajat menyebabkan tidak tercapainya ketuntasan klasikal/hasil belajar, baik dari segi pengetahuan (*cognitive*), keterampilan (*skills*), dan sikap (*affective*). Guru akan merasa kesulitan dan harus mengadakan remedi setiap kali ulangan. Pembelajaran konsep kimia ditingkat SMA pada umumnya hanya sebatas definitif dan makroskopis saja, tingkat mikroskopis, simbolik, dan stoikiometris jarang sekali diberikan secara nyata pada *scientific problem base learning*. Perlu adanya materi ajar yang multi representasi (*definition, macroscopis, microscopis, simbolic, stoichiometris*), visualisasi konsep kimia yang bersifat abstrak, dan instrumen tes diagnostik pendeteksi pemahaman konsep model CBT/WEB untuk mengantisipasi diberlakukannya kurikulum 2013. **Keberhasilan/target tahun pertama** adalah tersusunnya materi ajar multirepresentasi untuk *scientific problem base learning* dan instrumen tes diagnostik pendeteksi pemahaman konsep yang teruji validitas dan reliabilitasnya melalui ujicoba berulang. Metode penelitian dimulai dari pengembangan materi ajar dengan karakter multirepresentasi dan penyusunan instrumen evaluasi otentik dimulai dari penyusunan kisi-kisi, desain evaluasi, bentuk test, panjang tes, penyusunan soal, kunci jawaban, ujicoba berulang, analisis data ujicoba, sampai diperoleh instrumen evaluasi otentik yang valid dan reliabel.

Kata kunci: materi ajar multirepresentasi, *scientific problem base learning*, tes diagnostik

PRAKATA

Puji syukur Kami panjatkan kehadiran Tuhan YME, sehingga Kami dapat menyelesaikan penelitian dengan Judul “ **DESAIN MATERI AJAR MULTI REPRESENTASI UNTUK *SCIENTIFIC PROBLEM BASE LEARNING* DAN *AUTHENTIC EVALUATION MODEL CBT/ WEB* UNTUK ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP KIMIA** dengan baik. Dalam melaksanakan penelitian sampai tersusunnya laporan ini, kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Direktorat Penelitian dan pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Kementrian Ristek dan Pendidikan Tinggi, atas pembiayaan penelitian melalui dana DRPM, dengan skim Penelitian Tim Pascasarjana.
2. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada masyarakat Universitas Negeri Semarang, Rektor UNNES, Dekan FMIPA, dan Ketua Jurusan Kimia atas bantuan dan perhatian serta ijin yang diberikan untuk melaksanakan penelitian.
3. Semua pihak yang telah membantu pelaksanaan tindakan penelitian yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Akhirnya kami berharap semoga penelitian ini bermanfaat dan semua saran maupun kritik yang membangun dari pembaca laporan ini akan kami terima dengan senang hati, terima kasih.

Semarang, Oktober 2017

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN SAMPUL.....	1
LEMBAR PENGESAHAN	2
RINGKASAN	3
PRAKATA	4
DAFTAR ISI	5
DAFTAR TABEL	6
DAFTAR GAMBAR.....	7
DAFTAR LAMPIRAN	8
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT	9
A. TUJUAN PENELITIAN	9
B. MANFAAT PENELITIAN	9
BAB IV. METODE PENELITIAN	10
BAB V HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI.....	11
A. HASIL PENELITIAN.....	13
B. LUARAN PENELITIAN	13
BAB VI RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	18
DAFTAR PUSTAKA.....	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar IV.1 Diagram Metode Penelitian Tahun I	12
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Buku ajar ISBN.....	24
Lampiran 2 Contoh Artikel Nasional terakreditasi Dikti	26
Lampiran 3 Naskah Seminar Internasional	37
Lampiran 4 Naskah Seminar Nasional	44
Lampiran 5 Jurnal Nasional terindeks DOAJ	59
Lampiran 6 Draft Jurnal Internasional (proofreader)	146
Lampiran 7 Contoh Analisis Validitas Materi Ajar	155
Lampiran 8 Halaman Pengesahan Tesis Kelulusan Mahasiswa S2	156
Lampiran 9 Contoh Materi Ajar Produk Penelitian	158
Lampiran 10 Contoh Kisi-Kisi Soal Tes Diagnostic	161
Lampiran 11 Contoh Soal Diagnostik Model Three Tier Multiple Choice.....	169
Lampiran 12 Contoh Analisis Data Penelitian	182

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kurikulum bersifat dinamis yang berarti selalu mengalami perubahan dan pengembangan dari waktu ke waktu. Perjalanan kurikulum dari tahun 1984 sampai sekarang dengan berlakunya kurikulum 2013 yang menuai kontroversi, dan akhirnya direvisi dan disempurnakan tentu saja banyak hal yang dirasa memberatkan tugas para guru pendidikan tingkat dasar. Kurikulum 2013 mempunyai karakter yang spesifik pada evaluasi yang disebut evaluasi otentik. Evaluasi ini meliputi penilaian input, proses, dan hasil belajar sampai *outcome*. Ciri Evaluasi kurikulum 2013 yang terbaru lebih menekankan pada penilaian pengetahuan, penilaian keterampilan, dan penilaian sikap. Penilaian pengetahuan: peserta didik diharapkan dapat mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi, sehingga sampai pada pribadi yang menguasai ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan berwawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban, yang terangkum dalam tes kemampuan dasar, dan tes hasil belajar. Penilaian keterampilan adalah penilaian proses pembelajaran yang meliputi penilaian praktik, aktivitas, diskusi, praktikum, presentasi tugas, dan portofolio. Penilaian sikap adalah penilaian peserta didik dalam berproses untuk menerima, menjalankan, menghargai, menghayati dan mengamalkan untuk menjadi pribadi yang beriman, percaya diri, bertanggung jawab, cinta lingkungan, dan cinta tanah air Indonesia.

Penelitian ini berfokus pada kurikulum 2013 yang akan diberlakukan tahun 2017 pada pendidikan tingkat SMA dan yang sederajat (SMA, MA, SMK). Ada hal yang menarik dalam kurikulum 2013 yaitu model pendekatan ilmiah (*scientific approach*) yang digunakan pada pembelajaran. Pembelajaran dimulai dari mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyaji, menalar, dan mencipta agar menjadi pribadi yang memiliki daya pikir, tindak yang efektif dan kreatif dalam ranah konkrit dan abstrak. Model pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Base Learning*), pembelajaran berbasis proyek (*Project Base Learning*), pembelajaran Inkuiri (*Inquiry learning*), dan *discovery learning*. Evaluasinya berkarakter otentik, meliputi penilaian

pengetahuan, penilaian keterampilan, dan penilaian sikap. Realita yang ditemui di lapangan ternyata Rencana Pembelajaran Semester dibuat sesuai kurikulum, tetapi soal tes yang digunakan selalu sama sejak dulu sampai sekarang, bahan ajar sesuai kurikulum 2013 tetapi yang terjadi tidak pernah tercapai ketuntasan klasikal, selalu mengadakan remidi berulang kali. Hal inilah yang melelahkan dan menjadi beban para guru. Ujung-ujungnya semua peserta didik dianggap tuntas. Ini merupakan salah satu tindakan yang kurang tepat. Perlu dipahami bersama bahwa karakter dan keistimewaan mata pelajaran kimia itu adalah (1) konsepnya bersifat abstrak. (2) tidak semua konsep dapat dijelaskan dengan satu jenis metode, (3) konsepnya tidak sekedar definitif belaka, tetapi multi level/representatif yang meliputi *definition, macroscopies, microscopies, symbolic, and stoichiometric*, (4) pembelajaran konsepnya perlu melalui media visualisasi konsep abstrak, dan atau melalui praktikum, (5) Jika pembelajarannya dilaksanakan sama seperti mata pelajaran yang lainnya, maka konsep-konsep dasar kimia menjadi susah dipahami, dan selalu terjadi miskonsepsi, (6) penjelasan perhitungan kimia membutuhkan kemampuan matematika yang tinggi, yang berarti menggunakan notasi operasional yang bermacam-macam mulai dari yang rendah (pembagian, pengurangan, perkalian, pangkat sampai yang tinggi (logaritma dan sifat-sifatnya, deret Frebenius, deret Furier) untuk menjelaskan teori mekanika quantum dan angka-angkanya sangat kecil (mikroskopis). Jadi dapat diambil simpulan bahwa untuk pemahaman konsep kimia diperlukan visualisasi konsep yang abstrak, penjelasan konsep harus multirepresentasi, instrumen tes harus memadai disesuaikan dengan strategi pembelajaran yang digunakan. Jadi tidak sembarang instrumen evaluasi dapat digunakan, tetapi harus memenuhi kriteria valid dan reliabel. Ini berarti serangkaian soal harus disusun sedemikian rupa (sangat mudah, mudah, sedang, sulit dan sangat sulit) secara proporsional (Mardapi, 2007).

Banyak konsep kimia yang sulit dipahami atau yang sering terjadi miskonsepsi, seperti pada materi Hukum Dasar Kimia, terutama tentang persamaan reaksi kimia (Chandrasegaran, et, (2007).

Konsep-konsep dasar kimia pada tingkat inventory Mulford (1996), sesuai dengan soal-soal kimia yang disusun untuk tes pendeteksi miskonsepsi yang dikenal sebagai CCI (*Chemical Concepts Inventory*). Pemahaman salah konsep atau miskonsepsi juga terjadi pada bidang sains. Faktor terbesar terjadinya miskonsepsi terjadi pada saat proses pembelajaran berlangsung. Beberapa model

pembelajaran yang telah dilakukan melalui penelitian Park dan Choi (2015) model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Base Learning*) dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Hight Order Thinking*) yang berujung pada kecepatan pemahaman konsep. Penelitian ini dirancang untuk menyusun materi ajar berkarakter multi representasi dan evaluasi otentik yang diujudkan dalam bentuk tes diagnostik pendeteksi pemahaman konsep model *CBT (Computer Base Test) dan WEB*.

B. Permasalahan dapat disusun sebagai berikut: Permasalahan pada tahun1:

1. Bagaimanakah cara merancang materi ajar berkarakter multirepresentasi?
2. Bagaimanakah cara pengembangan evaluasi otentik dalam bentuk instrumen tes diagnostik pendeteksi pemahaman konsep?
3. Apakah materi ajar yang berkarakter multirepresentasi dapat digunakan untuk menganalisis pemahaman konsep dasar kimia siswa SMA dan sederajat?
4. Apakah instrumen tes diagnostik pendeteksi pemahaman konsep teruji validitas dan reliabilitasnya

C. Urgensi penelitian ini:

1. Membuat materi ajar kimia berkarakter multirepresentasi untuk pesertadidik SMA dan sederajat yang memadai terkait pencapaian kompetensi dasar dan ketuntasan belajar klasikal sesuai dengan kurikulum 2013. Ternyata dari hasil analisis butir soal dan kombinasi jawaban soal, ketuntasan klasikal bisa meningkat tetapi tidak sesuai dengan peningkatan pemahaman konsepnya. Jadi tetap ada unsur menebak dalam menjawab soal tes yang diberikan. Ini berarti siswa yang tuntas belajar belum tentu memahami konsep dasar kimia dalam soal.
2. Membuat instrumen tes diagnostik pendeteksi pemahaman konsep, dan rancangan tes remidi untuk pesertadidik yang tidak tuntas belajar, dan rancangan tes pengayaan untuk pesertadidik yang tuntas belajar, karena pelaksanaan program remidi saat ini tidak sesuai dengan aturan kurikulum 2013, dan belum tersedia instrument khusus untuk program remidi. Remidi yang dilakukan selama ini adalah test ulang saja, bahkan kadang-kadang diturunkan bobotnya, atau kalau sudah mengulang tiga kali akhirnya diloloskan begitusaja. Program pengayaan untuk pesertadidik yang sudah tuntas belajar jarang dilakukan.

3. membantu para mahasiswa S2 yang terlibat untuk menyelesaikan studinya tepat waktu dan mendorong untuk membuat artikel dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris untuk publikasi nasional maupun Internasional. Setidak-tidaknya jurnal nasional terakreditasi.

E. Kontribusi terhadap ilmu pengetahuan:

Hasil penelitian ini mempunyai kontribusi pada penerapan ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari, untuk memecahkan masalah terkait lingkungan, dan makanan pengembangan ilmu kimia sampai kejenjang mikroskopis, sehingga pesertadidik mengetahui secara jelas apa manfaat mempelajari ilmu Kimia, pengembangan kurikulum terutama peningkatan pemahaman konsep kimia dalam matapelajaran kimia.

Tes diagnostik pendeteksi pemahaman konsep diujikan dengan soal yang bertahap sedikit demi sedikit karena penyelesaian soal tesnya memerlukan waktu yang lebih lama, soal model tes pendeteksi pemahaman konsep ini adalah *three tier multiple choice* yang testeenya diminta untuk menjawab soal, memberikan alasannya kenapa memilih jawabannya, dan memberikan kepercayaan diri untuk dianalisis kombinasi jawabannya. Hal ini dapat memberi gambaran bahwa Ketuntasan klasikal berbeda dengan pemahaman konsep. Ketuntasan klasikan bisa bagus tetapi tidak semua pesertadidik yang tuntas belajar belum tentu paham konsepnya, jadi ada unsur menebak atau untung-untungan .

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengembangan Kurikulum

Kurikulum yang baik bersifat dinamis mengikuti perkembangan waktu. Kurikulum berpusat pada potensi, perkembangan, kebutuhan dan kepentingan siswa serta lingkungannya. Kurikulum dikembangkan berdasarkan prinsip bahwa siswa memiliki posisi sentral untuk mengembangkan kompetensinya. *Problem solving* /pemecahan masalah merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang dikembangkan baik pada Kurikulum 2004 atau KTSP 2006 dari mulai jenjang sekolah dasar sampai sekolah menengah, merupakan kemampuan kognitif tingkat tinggi (Depdiknas, 2008). Sukmadinata dan As'ari (2005:24) menempatkan kemampuan memecahkan masalah lebih tinggi dari evaluasi pada Taksonomi Bloom. Kurikulum KTSP disusun berdasarkan kompetensi siswa yang meliputi 4 prasyarat 1) kompetensi pengetahuan, pencapaiannya dibuktikan dengan 2) sertifikat, 3) pengalaman menerapkan ilmu pengetahuan yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari. ketiga kompetensi itu belum cukup tetapi harus ditambah sikap/tabiati siswa yang baik. oleh karena itu asesmennya meliputi pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Tetapi pelaksanaan kurikulum KTSP Nampaknya hanya berfokus pada Kognitif, oleh karena itu dikembangkan menjadi kurikulum 2013. Ciri utama kurikulum 2013 itu titik beratnya pada evaluasi yang meliputi input, proses, dan hasil belajar. Metode yang digunakan *Problem Base Learning, Project Base Learning, Inquiry Base Learning, dan Discovery Base learning* dengan pendekatan ilmiah. Model pendekatan ilmiah (*scientific approach*) yang digunakan pada pembelajaran dimulai dari mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyaji, menalar, dan mencipta agar menjadi pribadi yang memiliki daya pikir, tindak yang efektif dan kreatif dalam ranah konkrit dan abstrak. Penilaian awal (*Input assessment*) dilakukan dengan TKD (Tes Kemampuan Dasar), penilaian proses meliputi (penilaian praktikum, presentasi tugas, aktivitas, penilaian proyek, dan penilaian produk). Penilaian akhir pembelajaran adalah penilaian hasil belajar (ulangan harian, ujian tengah semester, ujian akhir semester). Yang menjadi tantangan adalah bagaimanakah kurikulum dikembangkan untuk memenuhi peningkatan literasi kimia khususnya dan literasi sains pada umumnya. Penelitian ini berfokus pada kurikulum 2013, sehingga materi ajar kimia yang diberikan pada siswa harus memenuhi tuntutan kurikulum 2013 sebagai hasil pengembangan bahan ajar yaitu materi ajar kimia berkarakter multirepresentasi, sedangkan alat evaluasinya dikembangkan menjadi

instrumen tes pendeteksi pemahaman konsep, tes remedi dan tes pengayaan model CBT/WEB yang lagi menjadi sorotan masyarakat sekolah.

B. Materi Ajar Multirepresentasi

Konsep Kimia bersifat abstrak dan bukan sekedar definitif saja, tetapi berjenjang atau multirepresentasi yang meliputi (*definition, macroscopic, microscopic, symbolic, dan stoichiometric*). Ini berarti pembelajaran kimia tidak sekedar *definition* dan *macroscopic*, tetapi harus sampai kejenjang *symbolic* dan *stoichiometric*. Hal ini sama dengan yang dilakukan Haluk (2004) yang menjelaskan bahwa konsep-konsep dasar ilmu kimia bersifat abstrak, miskonsepsi pasti akan terjadi bila spesifikasi mikroskopis tidak dimengerti oleh para siswa antara usia 15 sampai 16 tahun. Materi ajar Asam-Basa, Reaksi Kimia, Stoikiometri, struktur atom, bilangan kuantum, pH larutan akan sulit dipahami apabila dalam pembelajaran hanya sebatas definisi. Tan *et, al*, (2002) menjelaskan bahwa Konsep kimia itu unik dan abstrak, sulit untuk dipahami oleh siswa apabila konsep yang diberikan tidak setingkat perkembangan mental siswa. Pendekatan yang paling tepat pada pembelajaran ini adalah kontekstual dan praktikum atau demonstrasi langsung, sehingga ada visualisasi konsep-konsep yang abstrak tersebut. Ayla dan Geban (2011), dengan tiga tahap/langkah untuk menentukan jumlah butir soal terkait materi yang sering terjadi miskonsepsi dan yang dipahami dengan tingkat mikroskopis dan simbolik. Peran guru sangat membantu ketercapaian kompetensi terkait materi ajar, kompetensi profesional guru (permendiknas No.16/2007) diantaranya 1) memahami konsep, hukum, dan teori kimia serta penerapannya secara fleksibel, 2) kreatif dan inovatif dalam penerapan dan pengembangan bidang ilmu kimia dan ilmu-ilmu terkait.

C. Scientific Problem Base Learning

Pembelajaran kimia berbasis masalah dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dan literasi sains sebagai hasil penelitian Nuswowati dan Susilaningih (2015). Masalah yang diberikan pada siswa dalam model pembelajaran ini bersifat terbuka (*open ended*) dan tidak terstruktur (*instructured*), berpusat pada siswa (*Student Centered*), eksperimental, konteknya spesifik, induktif, dan kolaboratif, mengikuti perkembangan waktu dan trend masyarakat. Sintaks *Problem Base Learning* dimulai dari 1) orientasi peserta didik pada masalah, 2) mengorganisir peserta didik dalam belajar, 3) membimbing investigasi secara individu atau kelompok, 4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan 5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Penerapan *Problem Base Learning* dalam pembelajaran dapat mengarahkan para siswa untuk

meningkatkan kemampuan berfikir kritis dalam menyikapi permasalahan secara mandiri dan ilmiah (Kemendiknas, 2013:8). Arends (2007), *Problem Base Learning* merupakan strategi pembelajaran yang menekankan siswa mengerjakan permasalahan yang otentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan inkuiri dan keterampilan berpikir tingkat lebih tinggi, percaya diri dan berfokus pada tantangan yang membuat siswa dapat berpikir, membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, mempelajari peran-peran orang dewasa, menjadi pelajar yang mandiri, dan mengembangkan keterampilan mengatasi masalah, mengikuti perkembangan waktu dan trend masyarakat. Strategi pembelajaran ini adalah efek penggunaan materi ajar yang didesain multirepresentasi, jadi mendukung pemecahan masalah dalam penelitian ini, tetapi pendekatan ilmiah (*scientific aproach*) ini perlu dilakukan untuk menunjang tercapainya pembelajaran. Proses pembelajaran dalam penelitian ini dirancang menggunakan materi ajar berkarakter multi representasi produk pengembangan, penyampaiannya menggunakan *Problem Base Learning* dengan pendekatan ilmiah (*scientific aproach*).

D. Evaluasi Otentik (*Authentic Evaluation*)

Chandrasegaran, et , al (2007) telah mengembangkan instrumen tes diagnostik untuk deskripsi sikap dan pendalaman pemahaman kosep reaksi kima menggunakan tingkat-tingkat *macroscopic*, *submocroscopic* dan *symbolic representation*. Instrumen tes diagnostik yang dikembangkan adalah *model two-tier multiple-choice*. Jumlah butir yang dikembangkan ada 15 untuk siswa kelas 9 yang berusia 15 sampai 16 tahun. Analisis hasil tes menunjukkan 12/15 butir terjawab dengan sempurna pada tingkat *macroscopic* yang diperoleh dari hasil pengamatan. Tingkat *submicroscopic* pada reaksi kimia yang terjadi pada persamaan ion, perubahan pada tingkat atom-atom dan molekul (*submicroscopic*) siswa kebingungan, dan dapat disimpulkan bahwa siswa kurang paham konsep dan sampai tidak paham konsep reaksi kimia. Evaluasi otentik dalam penelitian ini dikembangkan menjadi bentuk Instrumen tes pendeteksi pemahaman konsep, karena peneliti ingin memetakan pemahaman konsep kimia siswa sebagai dasar penyusunan materi ajar kimia untuk program remidi dan pengayaan model CBT/WEB yang jarang dilakukan oleh sekolah SMA dan sederajat. Ayla dan Geban (2011) mengembangkan instrumen tes untuk mendeteksi pemahaman konsep asam-basa siswa pada siswa sekolah tinggi. soal-soal yang dikembangkan berdasarkan *interview dan open-ended questions*, model tes yang dikembangkan *A three tier dignostic test to assess students understanding of acids-bases conceps*. jumlah soal pada model ini ada 18 butir yang disusun *first tier* adalah step soal

pilihan ganda biasa, *second tier* adalah alasan dari jawaban pada tahap *first tier*, dan *third tier*, adalah kepercayaan diri atau keyakinan (*confidence step*) pada saat menjawab soal step satu dan step dua. Tes diagnostic ini dilaksanakan pada tahun 2009-2010 pada siswa sekolah tinggi yang berjumlah 156 yang terdiri atas (92 perempuan dan 96 laki-laki). Reliabilitas soal tes diagnostic model *three tier* diestimasi menggunakan Cronbach alpha sebesar 0,72. Berdasarkan hasil analisis tes tersebut 58,56% perempuan dan 41,44% laki-laki merespon distraktor pada soal. Ini berarti terjadi miskonsepsi kurang lebih sebesar 50% siswa pada konsep asam-basa. Dijelaskan pada artikel ini bahwa konsep asam-basa merupakan konsep yang dirasa sulit bagi siswa sekolah tinggi, yang miskonsepsi konsep ini mencapai 50% siswa. Tan *et, al*, (2002) mengembangkan *two-tier test* sebagai instrumen penilaian yang dapat digunakan oleh para guru dan peneliti sebagai upaya alternatif menentukan pemahaman konsep siswa. Alasan yang diberikan oleh siswa ketika menjawab soal pada tahap pertama dapat dianalisis untuk menentukan pemahaman konsep siswa, atau terjadinya miskonsepsi. Konsep kimia itu unik dan abstrak, sulit untuk dipahami oleh siswa apabila konsep yang akan diberikan tidak setingkat perkembangan mental siswa. Pendekatan yang paling tepat pada pembelajaran ini adalah kontekstual dan praktikum atau demonstrasi langsung, sehingga ada visualisasi konsep-konsep yang abstrak tersebut Chiappetta dan Koballa (2010). Desain tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi disusun berdasarkan tingkat-tingkat proses berfikir dan usia para *testee*. Pinarbasi dan Nurtac (2003) mengembangkan tes diagnostik pemahaman konsep yang diujicobakan pada 107 partisipan dengan model benar salah dan hitungan kimia yang berkaitan dengan situasi nyata. Pengembangan instrumen tes pendeteksi pemahaman konsep kimia dalam penelitian ini dirancang dalam bentuk es pilihan ganda beralasan terbuka, dengan *three tiers test* model CBT (*Computer Base Test*) dan atau WEB. Analisis hasil tes dilakukan: 1) analisis pencapaian kompetensi dasar dengan melihat ketercapaian indikator, dari jawaban soal, 2) analisis pemahaman konsep dari alasan yang dituliskan para *testee* dengan kategori SPK (Sangat Paham Konsep), PK (Paham Konsep), MK (Mis Konsepsi), dan TPK (Tidak Paham Konsep). Data Hasil ujicoba dan implementasi dianalisis validitas, daya pembeda, indeks kesukaran, dan reliabilitas instrumen dengan formula KR-21. Data hasil ujicoba pada alasan yang ditulis para siswa/*testee* dianalisis validitasnya menggunakan validator pakar evaluasi, dan Reliabilitasnya menggunakan formula Alpha Cronbach. Ini dilakukan untuk analisis data dari penerapan instrumen tes pendeteksi pemahaman konsepsi tertulis (*papper and pencil test*), dan ujicoba serta penerapan instrumen tes pendeteksi pemahaman konsep yang moden CBT/WEB

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

A. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan Khusus yang ingin dicapai pada **Tahun pertama:**

1. Tersusunnya materi ajar kimia berkarakter multirepresentasi (*definition, macroscopies, microscopies, symbolic, and stoichiometric*) untuk materi Asam-Basa, Buffer, Hidrolisis, Titrasi Asam-Basa, Redoks, dan Koloid
2. Tersusunnya instrument tes tertulis (*papper and pencil test*) diagnostic pendeteksi pemahaman konsep siswa yang teruji validitas dan reliabilitasnya.
3. Menganalisis pemahaman konsep dasar kimia siswa SMA dab sederajat.

B. MANFAAT PENELITIAN

1. Materi ajar hasil penelitian ini bermanfaat dan mempunyai kontribusi pada penerapan ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari, untuk memecahkan masalah terkait lingkungan, makanan, dan pengembangan ilmu kimia sampai kejenjang mikroskopis, sehingga pesertadidik mengetahui secara jelas apa manfaat mempelajari ilmu Kimia, sehingga pelajaran kimia lebih bermakna.
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk mengembangkan model praktikum berbasis Inquiry, tidak lagi deduktif –verifikatif yang selama ini dilakukan disekolah-sekolah dan perguruan tinggi.
3. Desain materi ajar hasil penelitian bermanfaat dan dalam pengembangan kurikulum terutama peningkatan pemahaman konsep kimia dalam matapelajaran kimia.
4. Manfaat dalam bidang keilmuan akan memperkaya karya ilmiah, artikel untuk publikasi nasional maupun internasional, karena mahasiswa S2 yang terlibat dalam penelitian ini diwajibkan untuk membuat artikel untuk publikasi ilmiah tingkat nasional, internasional, menjadi pemakalah dalam seminar nasional, maupun pemakalan seminar internasional.

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan pada Tahun I

Penelitian ini mengembangkan materi ajar kimia yang berkarakter multirepresentasi dan mengembangkan evaluasi otentik dalam bentuk instrumen tes diagnostik pneteksi pemahaman konsep yang teruji validitas dan reliabilitasnya, melalui ujicoba berulang. Pengembangan materi ajar dilakukan berdasarkan *Research and Development* (R&D) yang dimodifikasi dari Borg and Gall (1987: 775). Pengembangan evaluasi otentik dalam bentuk instrumen tes diagnostik pendeteksi pemahaman konsep dilakukan berdasarkan teori pengembangan Gronlun yang dimodifikasi oleh Mardapi (2012). Langkah-langkah pengembangan materi ajar kimia meliputi:

1. *Research and information collecting*: langkah ini antara lain studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang dikaji meliputi materi ajar berkarakter multi representasi (*definition, macroscopies, microscopies, symbolic, and stoichiometric*). dilakukan oleh semua peneliti, mahasiswa yang terlibat menyusun materi ajar sesuai dengan materi dalam judul draft tesis masing-masing.
2. *Planning*: merumuskan permasalahan, menentukan tujuan, mendata produk yang dihasilkan, dan membuat desain materi ajar multirepresentasi, validasi materi ajar multirepresentasi, mengujicobakan, menganalisis data ujicoba. Team peneliti mendesaian bahan ajar kimia berkarakter multirepresentasi, mahasiswa yang terlbat mendesain sesuai materi dalam judul draft tesis masing-masing, mengujicobakan desain dilokasi penelitian yang sudah direncanakan, dan menganalisis data ujicoba.
3. *Develop preliminary form of product*: mengembangkan bentuk produk yang akan dihasilkan berupa materi ajar multirepresestasi berdasarkan data ujicoba sebelumnya, ini dilakukan oleh semua team peneliti.
4. *Preliminary field testing*: melakukan ujicoba desain materi ajar produk pengembangan berdasarkan data ujicoba sebelumnya, dilakukan oleh semua anggota peneliti dilokasi penelitian yang sudah direncanakan yaitu disekolah tempat penelitian.
5. *Main product revision*: melakukan penyempurnaan produk pengembangan. Draft yang diujicobakan, dianalisis oleh masing-masing mahasiswa.
6. *Main field testing*, uji coba lapangan di sekolah obyek penelitian 5 sekolah SMA dan 5 sekolah yang sederajat. Ujicoba lapangan dilakukan serentak oleh team

peneliti, lokasi ujicoba ini dilakukan di Semarang dengan bantuan Kepala Sekolah tempat penelitian. Mahasiswa dapat melakukan ujicoba ditempat penelitian masing-masing pada waktu yang berbeda.

7. *Operational product revision*: melakukan perbaikan/penyempurnaan berdasarkan data ujicoba oleh semua /team peneliti.
8. *Operational field testing*, yaitu langkah uji coba pendalaman dengan menggunakan FGD (Forum diskusi) untuk penyempurnaan produk materi ajar multi representasi
9. *Final product revision*: penyempurnaan produk berdasarkan FGD untuk memperoleh produk final
10. *Dissemination and implementation*: menyebarluaskan produk final yang dilakukan melalui publikasi ilmiah. Tiap-tiap mahasiswa diwajibkan membuat satu artikel berbahasa Indonesia, dan satu artikel berbahasa Inggris. Diharapkan mahasiswa sudah menyusun instrumen penelitian lengkap, mengujicobakan dan menganalisisnya.

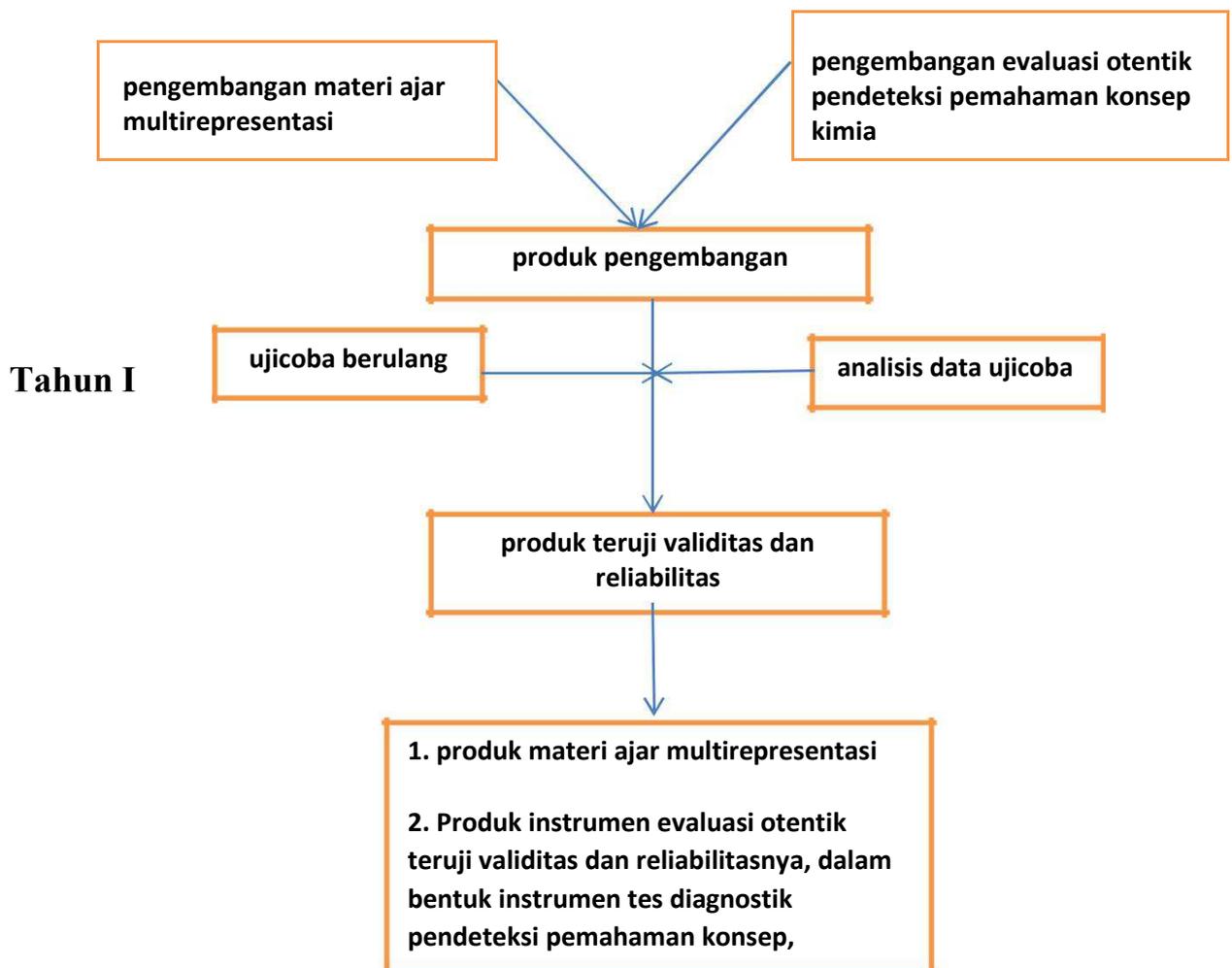
Langkah-langkah pengembangan evaluasi otentik dalam bentuk instrumen tes diagnostik pendeteksi pemahaman konsep dilakukan berdasarkan Gronlund yang dimodifikasi oleh Mardapi (2012) sebagai berikut: penyusunan kisi-kisi, desain evaluasi bentuk test, panjang tes, penyusunan soal tes, kunci jawaban, ujicoba berulang, analisis data ujicoba, sampai diperoleh instrumen evaluasi otentik yang valid dan reliabel

instrumen tes pendeteksi pemahaman konsep yang moden CBT/WEB. Produk Materi ajar yang berkarakter multi Representai dianalisis keahasaannya, tingkat komunikatifnya, konstruksinya, konsistensinya dan keterbacaannya melalui lembar angket. Penyempurnaan dilakukan sampai diperoleh produk final yang valid dan reliabel. Pemetaan pemahaman konsep kimia siswa SMA dan sederajat sebagai dasar penyusunan program remidi dan program pengayaan. Waktu pelaksanaan diluar jam sekolah. Analisis hasil tes dilakukan:

- 1) analisis pencapaian kompetensi dasar dengan melihat ketercapaian indikator, dari jawaban soal,
- 2) analisis pemahaman konsep dari alasan yang dituliskan para testee dengan kategori SPK (Sangat Paham Konsep), PK (Paham Konsep), MK (Mis Konsepsi), dan TPK (Tidak Paham Konsep). Data Hasil ujicoba dan implementasi dianalisis validitas, daya pembeda, indeks kesukaran, dan reliabilitas instrumen dengan formula KR-21. Data hasil ujicoba pada alasan yang ditulis para siswa/testee dianalisis validitasnya menggunakan validator pakar evaluasi, dan Reliabilitasnya

menggunakan formula Alpha Cronbach. Ini dilakukan untuk analisis data dari penerapan instrumen tes pendeteksi pemahaman konsepsi tertulis (*papper and pencil test*), dan ujicoba serta penerapan instrumen tes pendeteksi pemahaman konsep yang moden CBT/WEB. Produk Materi ajar yang berkarakter multi Representai dianalisis kebahasaannya, tingkat komunikatifnya, konstruksinya, konsistensinya dan keterbacaannya melalui lembar angket. Penyempurnaan sampai diperoleh produk final yang valid dan reliabel. Pemetaan pemahaman konsep kimia siswa SMA dan sederajat sebagai dasar penyusunan program remidi dan program pengayaan. Data hasil tes ini dianalisis reliabilitasnya dengan bantuan program. Apabila tidak reliabel instrumen tes harus direvisi sampai benar-benar diperoleh instrumen tes yang reliabel. Temuan- temuan penelitian akan digunakan sebagai dasar pada penelitian berikutnya, terutama akan memberikan sumbangan pada pengembangan kurikulum mendatang.

Diagram Metode Penelitian Tahun I dapat disajikan pada Gambar IV.1



Gambar IV.1 Diagram Metode Penelitian Tahun I

BAB V

HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Hasil penelitian:

1. Langkah *Research and information collecting* dilakukan di SMAN 5 Semarang, SMA I Kudus, SMA Gebok, SMA 8 Semarang, SMA 10 Semarang, MAN Amlapura Bali, SMA Karangtengah Demak, SMK Pelayaran Semarang, diperoleh hasil bahwa materi kimia disemester genap yang sulit dipahami atau yang sering terjadi miskonsepsi adalah: materi Asam-Basa, Buffer-Hidrolisis, Redoks, Kelarutan- Hasil Kali Kelarutan dan Koloid. Hal ini tidak sesuai dengan yang tercantum dalam proposal karena waktu penelitian yang sesuai dengan pelaksanaan pembelajaran adalah materi tersebut. Beberapa Materi Kimia terpilih dibagi menjadi beberapa mahasiswa yang ikut berperan dalam penelitian ini. Ada lima mahasiswa S2 yang kompeten dalam penelitian ini yaitu:
 - a. Erna Risdiana (NIM: 0402515060)
Judul Tesis: Desain Materi Ajar Berbasis Multipel Representasi Menggunakan Peta Konsep untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Materi Redoks.
 - b. Elisa Yuyun (NIM:0402515028)
Judul Tesis : Kemampuan Berfikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa dalam *Project Base Learning* Berbantuan Bahan Ajar *Multiple Representation* pada Pokok Materi Sistem Koloid.
 - c. Madrohim (NIM:0402515058)
Judul Tesis: Analisis Pemahaman Konsep Kesetimbangan Kelarutan (Makroskopis, Mikroskopis, dan Simbolik) Menggunakan *Three Tier Test Diagnostic Model CBT Software*
 - d. Nani Herlina (NIM: 0402515067)
Judul Tesis : Pengaruh Problem Base Learning pada Materi Redoks bermuatan Etnosain terhadap Peningkatan Literasi Kimia Pesertadidik.
 - e. Nigita Ariyani (NIM: 0402515003)
Judul Tesis: Inovasi Bahan Ajar Kimia Terintegrasi Materi Nautika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Hidrokarbon dan Minyak Bumi di SMK
 - f. Dony Setiawan (NIM : 0402515050)
Judul Tesis: Model Remediasi Berbasis Analisis Miskonsepsi Siswa MAN Krecek Kediri pada Topik Ikatan Kimia Menggunakan Instrumen Tes Diagnostik Three Tier.

2. Langkah perencanaan penyusunan materi ajar berkarakter multirepresentasi. Berdasarkan rapat koordinasi para peserta penelitian, materi ajar Kimia yang meliputi materi terpilih pada langkah pertama tidak semua terjangkau dapat dikembangkan, karena waktu yang tidak tepat dengan waktu pembelajaran dilapangan, sehingga harus disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Penyusunan Materi Ajar Kimia Multirepresentasi direncanakan mulai dari **Definition** : definisi berdasarkan teori untuk menjawab pertanyaan **Apakah....** Dari pendekatan saintifik, **Makroskopis** direncanakan berdasarkan fenomena alam atau proses kimia yang bisa diamati oleh indera penglihatan, untuk menjawab pertanyaan **mengapa....** **Mikroskopis/Submikroskopis** jenjang tingkat molekul atau atom yang tidak kelihatan maka diikuti penjelasan dengan kalimat-kalimat ilmiah, yang berkaitan dengan proses yang terjadi. Ini untuk menjawab pertanyaan **bagaimana** Dalam pendekatan saintifik. **Simbolik dan Stoikiometrik** menjelaskan konsep atau teori secara simbolik, yang relevan dan sinergis dengan konsep yang dijelaskan. Ini berkaitan dengan zat-zat kimia yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari, yang dapat menjawab pertanyaan mengapa dan bagaimana yang sangat dianjurkan sesuai dengan indicator pendekatan ilmiah (*Scientific Approach*) dan pembelajaran yang berbasis masalah.
3. Hasil yang diperoleh dari langkah Develop adalah Draft materi ajar Redoks, Asam-Basa, Titrasi asam-Basa, dan Bufer-Hidrolisis. lengkap dengan evaluasinya. Jadi ada 5 jenis materi ajar yang berkarakter multirepresentasi, dan lima materi untuk Instrumen tes diagnostic pendeteksi pemahaman konsep.
4. **Luaran Wajib hasil penelitian:**
 - a. **Teses dari mahasiswa yang berperan dalam penelitian:**
 - 1) **Desain Materi Ajar Berbasis Multipel Representasi Menggunakan Peta konsep untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Materi Redoks.**
 - 2) **Kemampuan Berfikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa dalam *Project Base Learning* Berbantuan Bahan Ajar *Multiple Representation* pada Pokok Materi Sistem Koloid.**
 - 3) **Analisis Pemahaman Konsep Kesetimbangan Kelarutan (Makroskopis, Mikroskopis, dan Simbolik) Menggunakan *Three Tier Test Diagnostic Model CBT Software***
 - 4) **Inovasi Bahan Ajar Kimia Terintegrasi Materi Nautika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Hidrokarbon dan Minyak Bumi di SMK**

5) Model Remediasi Berbasis Analisis Miskonsepsi Siswa MAN Krecek Kediri pada Topik Ikatan Kimia Menggunakan Instrumen Tes Diagnostik Three Tier

- b. Buku materi ajar berbasis multi representasi dengan judul “ ASAM BASA, TITRASI ASAM BASA” sudah dicetak dan di ISBM dengan nomor ISBN 978-602-74564-4-0. Targetnya pada tahun I baru draft buku materi ajar berbasis multi representasi.

c. Naskah/artikel untuk seminar internasional

Target luaran hanya 1 artikel, tetapi hasil luarannya 2 artikel

- 1) **The 4th Internasional Conference on Mathematics, Science, and Education (ICMSE)** pada tanggal 18-19 September, di Universitas Negeri Semarang, Indonesia, dengan judul:

The Use of Multi Representative Learning Material: Deinitive, Macroscopic, Microscopic, Symbolic and Practice in Analyzing Students' Concept Understanding.

- 2) **The 12th Joint Conference on Chemistry (JCC-12)**, pada tanggal 19-20 September, di Universitas Negeri Semarang, Indonesia, dengan judul:

Development of Performance Assessment Instrument Based on Contextual Learning to measure Students Laboratory Skill.

d. Naskah/artikel Seminar Nasional

Target luaran satu artikel, hasil luarannya 3 artikel

- 1) Seminar Nasional IPA VIII, 29 April 2017, Di Universitas Negeri Semarang Indonesia, dengan Judul:

Analisis Pemahaman Konsep Menggunakan Bahan Ajar Redoks dengan Pendekatan Multi Representasi dan *Contextual Teaching Learning*.

- 2) Seminar Nasional Kimia & Pendidikan Kimia (SNKPK), pada Tanggal 14 Oktober 2017, dengan Judul :

- 3) **Analisis Pemahaman Konsep Multi Representasi pada Materi Buffer-Hidrolisis melalui Instrumen *Three Tier Multiple Choice Diagnostic*.**

- 4) Seminar Nasional di Universitas Islam Negeri (UIN) walisongo 21 Oktober 2017 dengan judul: **Estimasi Validitas dan Respon Siswa terhadap Bahan Ajar Multirepresentasi: Definitif, Makroskopis, Mikroskopis, Simbolik pada materi Asam-Basa.**

- 5) Artikel Jurnal Nasional terakreditasi DIKTI baru submission pada tanggal 22 September 2017 di Jurnal Evaluasi Pendidikan (JEP), ISSN: 2443-1958. Jurnal dari HEPI Universitas Negeri Yogyakarta (UNY), dengan judul:

Analisis Pemahaman Konsep Hidrolisis-Buffer menggunakan Tes diagnostik *Two Tier Multiple Choice*

4 Luaran Tambahan:

Artikel di Jurnal terindek DOAJ

- 1). Jurnal Chemistry in Education (Chemined) 2017 jurusan Kimia Prodi
a. Pendidikan Kimia UNNES dengan judul:
Pengembangan Tes Diagnostik Two Tier Multiplechice untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa kelas XI

b. **Kefektifan Pembelajaran Berbasis Hands On pada Pemahaman Konsep dan Keterampilan Laboratorium Siswa**

- 2). Jurnal Of Innovative Science Education (JISE) 2017 Pasca Sarjana UNNES dengan judul:

a. Pengaruh Kemampuan Berpikir Kreatif terhadap Hasil Belajar kimia Siswa dalam *Projek base Learning* (PjBL)

b. Pembelajaran Multiple Representasi dengan Peta Konsep untuk Mereduksi Miskonsepsi Redoks

c. Analisis Pemahaman Konsep Keseimbangan Kelarutan (Makroskopis, Mikroskopis dan Simbolik) menggunakan *Three Tier Test Diagnostik Model CBT Software*

d. Analisis Pembelajaran Problem Base Learning Bermuatan Etnosains pada Materi Redoks terhadap Kompetensi Literasi kimia

- 3). Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia (JIPK) Prodi pendidikan Kimia UNNES 2017 dengan judul:

a. Analisis Pemahaman Konsep Asam-Basa siswa menggunakan Bahan Ajar Multirepresentasi

b. Desain Media Peta Konsep Multi Representasi pada Materi Buffer Hidrolisis.

BAB VI

RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Rencana Tahapan Berikutnya (Tahun 2) pada bagian:

EVALUASI OTENTIK BERBASIS CBT SOFT WARE ATAU WEB UNTUK ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP DASAR KIMIA PESERTADIDIK SMA DAN SEDERAJAD.

1. Menyusun Instrumen tes Diagnostik Pendeteksi Pemahaman Konsep berbasis evaluasi otentik model CBT Soft ware atau WEB.
2. Transfer naskah tes paper ke model CBT soft ware atau WEB.
3. Uji Coba Instrumen tes Diagnostik Pendeteksi Pemahaman Konsep berbasis CBT Soft ware atau WEB.
4. Analisis data uji coba
5. Revisi dan Perbaiki Instrumen Test Diagnostik Pendeteksi Pemahaman Konsep berbasis CBT Soft ware atau WEB.
6. Implementasi Instrumen Test Diagnostik Pendeteksi Pemahaman Konsep berbasis CBT Soft ware atau WEB. Di 15 SMA dan Sederajad
7. Analisis Data Implementasi Test Diagnostik Pendeteksi Pemahaman Konsep berbasis CBT Soft ware atau WEB.
8. Analisis pemahaman konsep tiap butir soal tes untuk tiap-tiap materi dan tiap testee
9. Analisis Pemahaman Konsep untuk masing-masing Materi (ada 4 materi)
10. Pemetaan Pemahaman konsep Dasar Kimia pesertadidik SMA dan Sederajad
11. Desain Program Pengayaan untuk Siswa yg sudah tuntas belajar dan pemahaman konsepnya lebih dari 75%
12. Desain Remediasi berbasis analisis pemahaman konsep dasar kimia pesertadidik SMA dan sederajad.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Hasil Analisis Data Uji Coba diperoleh Materi Ajar valid, untuk materi redoks skor dari validator 17,8 dari skor maksimum 20 dengan kriteria layak digunakan. Materi Asam-Basa dan Titrasi Asam Basa dengan skor 62 dari skor maksimal 75 dengan kriteria layak digunakan. Materi Buffer- Hidrolisis dengan skor 29 dari skor maksimal 35 dengan kriteria layak digunakan.
2. Hasil uji reliabilitas instrument tes untuk materi redoks menggunakan formula KR-21 diperoleh reliabilitas instrument = 0,70 rerata pemahaman konsep = 53,33 %.
3. Materi Asam-Basa reliabilitas instrument tes = 0,75 rerata pemahaman konsep = 72,93 %.
4. Materi Titrasi asam-Basa reliabilitas instrument tes = 0,85 rerata pemahaman konsep = 54,21 %.
5. Materi Buffer-Hidrolisis reliabilitas instrument tes = 0,91 rerata pemahaman konsep = 48,55 %.

Berdasarkan analisis instrument dan reliabilitas masing-masing instrument masuk kategori reliable karena prasyarat reliable $\geq 0,7$. Dapat disimpulkan bahwa instrument tes diagnostic reliable.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayla, C. D; Omer Geban. (2011). Development of Three Tier Test to Assess High School Students Understanding of Acids and Bases. *Procedia Social and Behavioral Science*.15, 600-600-604
- Arends, R. 2004. *Classroom Instructional and Management*. New York: MCGraw-Hill.
- Candrasegaran, A.L, David, F. Treagust, and Mauro, M. (2007). The Development of two-tier multiple choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students ability to describe and explain chemical using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*.8, (3), 293-307.
- Chiappetta, E.L., Koballa, Th. R.Jr. (2010). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools. Developing Fundamental Knowledge and Skills* (7th ed) New York: Allyn & Bacon .
- Creswell, JW. 2013. *Research Design : Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed, Penerjemah : Achmad Fawaid*. Buku Edisi Ketiga. Yogyakarta Pustaka Pelajar.
- Depdiknas. 2006. *Pedoman Kurikulum Tingkat satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Haluk, Ozmen. 2004. Some Students Misconception in Chemistry A Literature Review of Chemical Bonding. *Journal of Education and Technology*, Vol 13, 2, (147-148)
- Mardapi, Djemari (2008). *Penyusunan Tes Hasil Belajar*. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Yogyakarta.
- Kemendiknas. 2013. *Pedoman Kurikulum 2013*. Jakarta : Kementerian Pendidikan Nasional.
- Mulford, D. (1996). *An Inventory for Meaning College Students Level of Misconception in First Semester Chemistry*. Thesis , Purdue University.
- Nitco, A.J., Brookhart, S.M. (2001). *Educational assessment of student* (5th ed), Upper Saddle River NJ: Pearson Education, Inc
- Norman, R., & Iqbal, S. (2007). The role of laboratory work in university chemistry. *Journal of Chemistry Education Research and Practice*, 8 (2), 172-18
- Nuswowati, Murbangun, susilaningsih, Endang (2015) *Pengembangan model pembelajaran Kimia Lingkungan berbasis masalah berbasis green Chemistry untuk meningkatkan literasi sains*. Laporan penelitian Hibah Bersaing 2015-2016.

Pinarbasi, T, H and Nurta, C. (2003). Elemen Students Understanding of Solution Chemistry Concepts. *Journal Chemistry Education*. 80, (11), p 1328

Popham, W.J., (2005) *Classroom Assessment What Teachers Need to Know*, (4th ed). Boston Pearson Education, Inc.

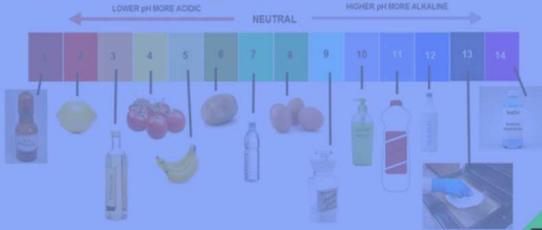
Ross, J.A. 2006. The Reliability, Validity, and Utility of Self Assessment. *Journal of Practical Assessment, Research & Evaluation* 11 (10), 1-13

Sukmadinata & As'ari. 2006. Pengembangan Kurikulum Berbasis Kompetensi di Perguruan Tinggi. Bandung : UPI. Makalah Tidak diterbitkan.

Tari, Juan Jose, dan Heraz-Saizarbitoria, I. 2012. Self Assessment. *International Journal of Quality Research*, 6 (4) 343-354

Tim Penyusun

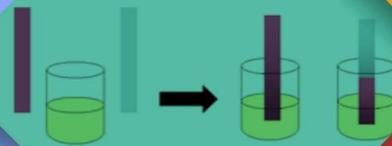
Dr. Endang Susilaningsih, M.S.
Prof. Dr. Supartono, M.S.
Cahya Wulandari, S.Pd.
Widia Astutik, S.Pd.
Lili Kumaesoh Puteri, S.Pd.
Pratiwi Nurfaizani, S.Pd.
Ana Aminatul Aliyah, S.Pd.



Definition

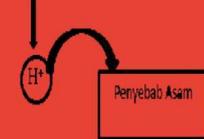
Arrhenius mendefinisikan
Asam : melepaskan H_3O^+ .
Basa : melepaskan OH^-

Makroskopis



Peristiwa respon kertas lakmus merah dan biru terhadap larutan asam

Mikroskopis



Simbolik



ASAM BASA

TITRASI ASAM BASA





PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

No. : 1082/E.8/p/10.2017
Hal. : Hasil Permohonan ISBN

Yth. Pimpinan Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang
u.p. Bagian Penerbitan
Semarang

Dengan ini disampaikan hasil permohonan ISBN, sebagai berikut :

**Bahan ajar multi representasi : definitif, makroskopis, mikroskopis, simbolik : asam basa titrasi asam basa / penyusun, Endang Susilaningsih ... [et al.] ; editor, Supartono ... [et al.]
ISBN 978-602-74564-4-0**

Agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 13 Oktober 2017
Kepala Direktorat Deposit Bahan Pustaka
Perpustakaan Nasional RI,



Dra. Lucya Dhamayanti, M.Hum
NIP. 19590228 199003 2 001

ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP HIDROLISIS-*BUFFER* MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK *TWO-TIER MULTIPLE CHOICE*

Pratiwi Nurfainzani*, Endang Susilaningsih, Supartono, Jumaeri

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

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

Email: nurfainzanipratiwi@gmail.com, +6285727653089

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peta pemahaman konsep siswa kelas XI SMA/MA sederajat pada materi hidrolisis dan *buffer*. Metode penelitian yang digunakan adalah pengembangan instrumen tes metode 4D, terdiri atas tahapan *define, design, develop, and dissemination*. Metode pengambilan data yang dilakukan yaitu metode wawancara, tes tertulis dan angket tanggapan. Teknik pengambilan data menggunakan (1) pedoman wawancara kepada siswa untuk mendapatkan informasi pola pemikiran dalam menjawab soal, (2) instrumen soal sebagai tes, (3) lembar validasi ahli untuk mendapatkan penilaian terhadap instrumen soal yang dikembangkan dan (4) lembar angket tanggapan untuk mendapatkan respon siswa terhadap instrumen. Data hasil penelitian didapatkan validitas ahli mengenai kelayakan instrumen dengan skor 34,6 dari jumlah skor total 44 dan soal yang valid berjumlah 22 butir soal dan reliabilitas soal sebesar 0,91. Tes diagnostik *two tier multiple choice* yang telah dikembangkan memenuhi kriteria valid dan reliabel. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Berdasarkan hasil penelitian dapat menunjukkan simpulan mengenai profil pemahaman utuh sebesar 48,55%, profil tidak paham sebesar 15,29%, profil menebak 10,37%, profil kurang paham 23,06% dan profil terjadi miskonsepsi sebesar 2,56%.

Kata Kunci : pemahaman konsep; tes diagnostik; *two-tier multiple choice*.

Abstract

This study aims to analyze the students' understanding of the concept of class XI SMA / MA equivalent on hydrolysis and buffer material. The research method used is the development of 4D method test instrument, consisting of define stage, design, develop, and dissemination. Methods of data retrieval were interview, written test and questionnaire. Data collection techniques used (1) interview guidelines for students to obtain information on the pattern of thinking in answering questions, (2) the test instrument, (3) the expert validation sheet to get an assessment of the developed problem instrument and (4) response questionnaire sheet get student response to instrument. Data of research result got expert validity about instrument feasibility with score 34,6 from total score 44 and valid question amounted 22 item problem and reliability matter equal to 0,91. Two tier multiple choice diagnostic tests that have been developed meet the valid and reliable criteria. The data of the research were analyzed using quantitative descriptive method. Based on the result of the research, it can show the conclusion about the whole comprehension profile of 48,55%, not understood profile 15,29%, guess profile 10,37%, less understanding 23,06% and 2,56% misconception profile.

Keywords: concept comprehension; diagnostic tests; two-tier multiple choice.

PENDAHULUAN

Pemahaman siswa berangkat dari konsep yang sederhana menuju konsep yang lebih kompleks. Pembelajaran kimia pemula merupakan titik awal yang penting dalam mengembangkan pemahaman konsep dan pembentukan citra yang positif terhadap kimia (Kirna, 2010). Siswa seringkali mengalami konflik ketika mendapat informasi baru yang berlawanan dengan konsep yang telah ada sebelumnya pada siswa, hingga pada akhirnya siswa mempunyai konsep yang tidak ilmiah. Konsep yang telah cukup lama tertanam di dalam pikiran siswa, tidak mudah untuk digantikan dengan konsep baru, sekalipun konsep baru yang diterima siswa tersebut adalah konsep yang benar. Konsep yang dibangun siswa harus mampu diterapkan untuk menyelesaikan berbagai masalah yang terkait, karena dalam pembelajaran kimia tidak hanya di tuntut paham mengenai konsep kimia, akan tetapi harus bisa menerapkan konsep yang dipahaminya untuk memecahkan masalah (Suparno, 2005).

Salah satu materi yang berkaitan dengan materi asam basa dan sering mengalami miskonsepsi adalah larutan penyangga (*buffer*). Banyaknya konsep pada materi larutan penyangga sering menimbulkan miskonsepsi pada siswa (Mentari, Suardana, & Subagia, 2014). Siswa berpengetahuan bahwa garam belum bisa terbentuk ketika mol HCl dan mol NaOH tidak seimbang. Garam baru terbentuk ketika mol HCl dan mol NaOH seimbang yaitu pada titik ekuivalen. Siswa berpemahaman bahwa HCl dan NaOH tidak dapat bereaksi bila jumlah molnya belum seimbang. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak memahami konsep ikatan kimia, ionisasi dan kesetimbangan kimia. Hal ini sangat berpengaruh pada materi selanjutnya yakni materi *buffer* dan hidrolisis (Indrayani, 2013).

Larutan *buffer* memiliki keterkaitan antar konsep yang cukup rumit misalnya penentuan pH larutan yang ditambahkan sedikit asam kuat, basa kuat atau diencerkan. Siswa harus menguasai konsep prasyarat untuk memahami materi larutan *buffer* yaitu teori asam basa, persamaan reaksi asam basa dan kesetimbangan kimia. Apabila siswa tidak memahami konsep asam basa dan kesetimbangan, maka kemungkinan besar siswa mengalami kesulitan pada konsep larutan *buffer* (Marsita, Priatmoko, & Kusuma, 2010). Materi larutan hidrolisis sama halnya dengan larutan penyangga yang saling berkaitan konsepnya dengan teori asam basa dan reaksi kesetimbangan.

Miskonsepsi pada satu materi akan berimbas pada kesulitan belajar pada materi yang lain. Miskonsepsi dapat terjadi jika pemahaman konsep kimia yang tidak utuh. Tinggi miskonsepsi siswa ini mungkin dapat disebabkan oleh beberapa hal. Pertama, miskonsepsi siswa dapat berasal dari

pengalaman siswa sendiri, yaitu siswa salah menginterpretasi gejala atau peristiwa yang dihadapi dalam hidupnya. Kedua, miskonsepsi dapat bersumber dari pembelajaran guru, yaitu pembelajaran oleh guru kurang terarah sehingga siswa dapat menginterpretasi salah terhadap suatu konsep tertentu, atau mungkin juga gurunya mengalami miskonsepsi terhadap suatu konsep tertentu (Anggry & Susilaningsih, 2013).

Guru harus peka terhadap miskonsepsi yang terjadi pada siswa agar guru dapat merancang proses pembelajaran yang efektif untuk mengatasi miskonsepsi tersebut. Jadi, miskonsepsi siswa harus diidentifikasi sehingga tindakan dapat diambil untuk membantu siswa menggantinya dengan konsep yang lebih ilmiah (Tüysüz, 2009). Evaluasi yang biasa dilakukan adalah dengan ulangan harian, dimana kesalahan siswa dalam menjawab soal biasanya hanya dianggap sebagai kesalahan hitung, kurang teliti, atau karena kurang belajar. Namun guru tidak menemukan kemungkinan kesalahpahaman siswa pada konsep materi tersebut. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa pada materi larutan *buffer* jika tidak diatasi akan terus berlanjut dan berulang-ulang pada kesalahan yang sama, oleh sebab itu perlu diketahui kesalahan siswa secara rinci (Chandrasegaran, Treagust, & Mocerino, 2007).

Bentuk instrumen yang dapat digunakan salah satunya adalah tes diagnostik. Prinsip dasar tes diagnostik yaitu guru harus mempertimbangkan pengetahuan intuitif dasar yang telah peserta didik bangun jika ingin memahami pemikiran peserta didik terkait konsep-konsep ilmu pengetahuan yang telah diajarkan (Mubarak, Susilaningsih, & Cahyono, 2016). Desain tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi disusun berdasarkan tingkat proses berfikir. Desain tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi dirancang sedemikian rupa untuk dapat digunakan menganalisis pemahaman konsep dasar siswa secara nyata dan langsung dapat diketahui seberapa jauh penguasaan konsep, seberapa dalam penguasaan materi yang telah diberikan selama pembelajaran (Bayrak, 2013).

Rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain (1) apakah instrumen *two-tier multiple choice* efektif digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa kelas XI. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen tes diagnostik *two-tier* untuk mendeteksi miskonsepsi siswa XI pada materi hidrolisis garam dan *buffer*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan RnD (*Research and Development*) yang mengadopsi pada model pengembangan 4-D (*Four-D*) dengan tahapan

penelitian yaitu, *define, design, develop, and dissemination*. Lokasi penelitian ini dilaksanakan pada siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kudus dengan kurikulum pembelajaran 2013.

Tahapan *define* pada penelitian awal ini dilakukan analisis kajian lapangan dan kajian literatur. Analisis kondisi lapangan yang ada meliputi: (1) kondisi pengguna, seperti sekolah, guru, siswa, atau pengguna lainnya, (2) wawancara langsung kepada guru kimia untuk mendapatkan informasi terkait pola pemahaman kimia dan kesulitan belajar siswa dan (3) kondisi faktor-faktor pendukung dan penghambat pengembangan dan penggunaan dari produk yang telah dihasilkan, mencakup unsur manusia, sarana-prasarana, biaya, pengelolaan, dan lingkungan. Kajian literatur pada tahap ini dengan *review* kondisi produk yang sudah ada sebagai bahan perbandingan atau bahan dasar untuk pengembangan produk, yang digunakan untuk mengumpulkan teori-teori dan konsep-konsep yang mendukung pengembangan produk.

Tahapan *design* dilakukan melalui dua pokok tahapan, yaitu perencanaan dan perancangan. Tujuan yang ingin dicapai yaitu untuk memfokuskan aspek apa saja yang ditampilkan dalam indikator ketercapaian materi. Tahap perencanaan merupakan tahapan lanjutan untuk studi literatur. Langkah-langkah yang ditempuh pada tahap perancangan adalah (1) menuliskan kisi-kisi soal sebagai acuan dalam membuat draft instrumen tes diagnostik *two-tier multiple choice*; (2) membuat *draft* awal instrumen tes sebanyak 30 soal untuk mendapatkan validasi ahli terhadap kelayakan produk yang dikembangkan ; (3) validasi instrumen tes oleh dosen dan guru kimia SMA.

Tahapan *develop* dilakukan validasi, penilaian produk dan uji produk. Produk instrumen tes diagnostik *two-tier multiple choice* yang disusun peneliti dan divalidasi oleh ahli (*judgement expert*). Selanjutnya dilakukan revisi produk atas saran-saran yang diberikan untuk memperbaiki produk yang telah disusun. Tahapan uji coba dan revisi merupakan tahapan yang penting dalam tahapan penelitian ini. Tahap *developmental testing* dilakukan melalui dua tahapan, yaitu (i) uji coba soal, dan (ii) uji skala kecil. Uji coba soal dilakukan oleh 35 siswa. Sedangkan uji skala kecil dilakukan oleh 38 siswa. Tahap implementasi dilakukan uji skala besar yang dilakukan pada kelas XI SMA Negeri 1 Kudus dengan jumlah subjek 110 siswa.

Tahap *dissemination* ini dengan mempublikasi hasil penelitian yang berupa tes diagnostik *two-tier multiple choice* akan di terbitkan ke jurnal *chemistry in education*. Sehingga dapat di jadikan bahan informasi untuk kepentingan penelitian selanjutnya dan bahan pertimbangan guru dalam merancang pembelajaran yang efektif untuk mengatasi miskonsepsi yang terjadi pada siswa kelas XI SMA/MA.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan (1) metode wawancara dengan guru kimia untuk mendapatkan data awal terkait pemahaman kimia siswa dan kesulitan belajar siswa, (2) lembar validasi ahli untuk mendapatkan penilaian dan masukan terhadap instrumen tes diagnostik yang dikembangkan, (3) angket tanggapan siswa untuk mendapatkan penilaian dan respon siswa maupun guru terhadap produk yang dikembangkan. Analisis data dilakukan untuk memperoleh kesimpulan, dari data yang digunakan terhadap instrumen-instrumen yang diujikan adalah analisis deskriptif dan kuantitatif. Analisis deskriptif pada hasil wawancara pada studi kasus di lapangan sedangkan analisis kuantitatif pada pengembangan instrumen tes yang meliputi uji validitas, daya beda butir soal, tingkat kesukaran butir soal dan realibilitas soal.

Lembar validasi instrumen digunakan untuk mengukur kevalidan instrumen yang dikembangkan. Penelitian ini dilakukan validasi instrumen oleh ahli (*expert judgement*) pada tahap develop, yaitu *expert appraisal*. Validator diminta memberikan penilaian dengan memberikan pendapat pada setiap indikator yang dinilai dan memberikan saran bila diperlukan. Lembar validasi yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan skala likert dengan modifikasi kriteria lembar validasi yang dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Kriteria LembarValidasi

Kriteria	Nilai/skor
Sangat tidak baik	1
Tidak baik	2
Baik	3
Sangat Baik	4

Melalui data yang diperoleh dari validasi dilakukan pembenahan atas instrumen yang dikembangkan. Kriteria kelayakan instrumen yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Kriteria Kelayakan Instrumen

Interval Skor	Kriteria
35 skor \leq 44	Sangat Layak
26 skor \leq 35	Layak
17 skor \leq 26	Kurang Layak
skor \leq 17	Tidak Layak

Guru akan melaksanakan evaluasi pada kurun waktu tertentu untuk mengetahui pemahaman dan ketercapaian hasil belajar. Dengan menggunakan hasil evaluasi tersebut, maka akan diketahui hasil belajar siswa. Hasil belajar penting untuk diketahui baik oleh guru maupun siswa agar dapat

saling mengetahui kemajuan belajar pada pembelajaran. Hasil belajar sangat dipengaruhi oleh tingkat pemahaman siswa. Data hasil tes *two-tier multiple choice* dianalisis berdasarkan jawaban yang dipilih oleh siswa pada tingkat pertama. Kombinasi jawaban soal tingkat pertama dan tingkat kedua serta hasil wawancara dalam menjawab, kemudian diubah dalam bentuk persentase. Setelah siswa mengerjakan soal *two-tier multiple choice* dan wawancara siswa secara klasikal kemudian dilakukan pengelompokan jawaban siswa berdasarkan kemungkinan pola jawaban siswa. Pemahaman dan miskonsepsi siswa pada setiap kemungkinan jawaban dianalisis berdasarkan pola kombinasi jawaban yang dikemukakan oleh (Arslan, Harika Ozge, Cigdemoglu, Ceyhan & Moseley, 2012) mengenai klasifikasi jawaban siswa yang dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3. Klasifikasi Jawaban Siswa

Kombinasi Jawaban			Klasifikasi jawaban Siswa
Tingkat 1	Tingkat 2	Wawancara	
Benar	Benar	Mampu Menjelaskan	Pemahaman Utuh / (Pu)
Benar	Salah	Mampu Menjelaskan	Miskonsepsi (+) / (Mp)
Salah	Benar	Mampu Menjelaskan	Miskonsepsi (-) / (Mn)
Salah	Salah	Mampu Menjelaskan	Miskonsepsi / (Ms)
Benar	Benar	Tidak Mampu Menjelaskan	Menebak / (Mb)
Benar	Salah	Tidak Mampu Menjelaskan	Kurang Paham / (Kp)
Salah	Benar	Tidak Mampu Menjelaskan	Kurang Paham / (Kp)
Salah	Salah	Tidak Mampu Menjelaskan	Tidak Paham / (Tp)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan instrumen tes diagnostik *two tier multiple choice* yang dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang terdapat pada siswa pada materi *buffer*-hidrolisis. Upaya yang dilakukan ini diharapkan dapat mempermudah guru dalam mengidentifikasi peta pemahaman siswa dalam memahami dan menguasai konsep *buffer*-hidrolisis sesuai dengan pemahaman para ahli serta kebiasaan siswa dalam menjawab soal. Keselarasan pemahaman siswa dengan pemahaman ahli akan membantu siswa memahami materi selanjutnya dengan lebih baik lagi. Jenis-jenis soal yang digunakan guru sebagai alat evaluasi selama ini lebih menekankan untuk pengukuran pencapaian hasil belajar siswa. Siswa dianggap memahami konsep apabila telah

mencapai syarat ketentuan pencapaian hasil belajar yang diharapkan. Kisi-kisi soal yang didasarkan pada kompetensi dasar ke -3 dan kompetensi dasar ke-4. Indikator materi yang harus di pahami siswa pada materi larutan penyangga (*buffer*) meliputi sifat larutan penyangga (*buffer*), komponen dan cara kerja larutan, sifat larutan penyangga (*buffer*), menghitung pH dan fungsi larutan penyangga (*buffer*). Indikator materi hidrolisis garam meliputi pengertian hidrolisis garam, sifat garam yang terhidrolisis, jenis-jenis hidrolisis garam dan menghitung pH hidrolisis garam.

Pemahaman yang rendah terhadap konsep mengindikasikan adanya kesulitan dalam proses belajar, sehingga seseorang mengalami kesulitan belajar pastinya akan mengalami kesulitan dalam hal akademis. Tes diagnostik bermanfaat untuk mengetahui letak kesulitan belajar siswa dan sebagai langkah awal untuk melakukan perbaikan dalam proses belajar mengajar, namun jarang sekali usaha tersebut bertitik tolak dari kesulitan belajar siswa. Melengkapi usaha perbaikan tersebut, maka terlebih dahulu harus diketahui kesulitan belajar yang dialami oleh siswa tersebut (Suparno, 2005).

Validasi yang dilakukan yaitu validasi isi yang berkaitan dengan pertanyaan “sejauh mana item tes mencakup keseluruhan materi atau bahan yang ingin diukur”. Sejauh mana suatu tes memiliki bukti validitas ditetapkan menurut analisis rasional terhadap isi tes, yang penilaiannya didasarkan atas pertimbangan subjektif individual. Walaupun subjektif, namun yang terlibat adalah beberapa pakar pada bidang yang diukur sehingga hasilnya dapat dipertanggungjawabkan. Hasil rekapitulasi validasi ahli yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4:

Tabel 4. Rekapitulasi validasi ahli

Kode	Butir Penilaian										Total Skor
Valida											33
Valida											36
Valida											39
Valida											33
Valida											32
Total skor											173
Rerata Skor											34,6

Instrumen soal *two tier multiple choice* sudah memenuhi kriteria layak pada setiap butir penilaiannya dengan skor minimal 2 dari skor maksimal 4 pada penilaian butir. Rekapitulasi hasil yang dikumpulkan peneliti bahwa instrumen tes telah di validasi oleh 5 validator yang terdiri atas 3 dosen ahli dan 2 guru kimia SMA. Hasil validasi dengan rerata skor 34,6 dari skor total 44 yang menunjukkan respon baik dan instrumen layak digunakan dilapangan. Oleh karena itu,

pengembangan instrumen tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi praktis dan layak untuk di lakukan uji coba dilapangan. Pengolahan data dilakukan meliputi validitas pakar, tingkat kesukaran butir soal, daya pembeda dan reliabilitas soal. Jumlah waktu pelaksanaan instrumen tes diagnostik *two tier multiple choice* yang diberikan kepada pada uji coba I selama 45 menit. Karena dirasa waktunya kurang banyak, maka pada uji coba II ditambahkan waktu pengerjaan menjadi 60 menit.

Soal tes *draft I* yang ditulis berjumlah 30 butir soal di ujitobakan pada uji coba I dan *draft II* untuk 30 butir soal diujicobakan pada uji coba II, dengan bentuk soal berupa pilihan ganda bertingkat model *two tier multiple choice* dengan masing-masing terdapat 5 pilihan menjawab dan 5 pilihan alasan menjawab. Penyusunan draft awal tes *two tier multiple choice* pada materi *buffer-hidrolisis* ini di dasarkan pada indikator ketercapaian pembelajaran dan kisi-kisi soal yang telah dirancang. Hasil uji coba I didapatkan 10 butir soal yang valid yang terdiri atas 5 soal *buffer* dan 5 butir soal hidrolisis.

Soal tes draft II yang ditulis berjumlah 30 butir soal di ujitobakan pada uji coba II dan draft akhir untuk dilakukan uji skala kecil. Hasil uji coba II didapatkan 14 butir soal yang valid yang terdiri atas 4 soal *buffer* dan 8 butir soal hidrolisis. Sehingga pada uji skala kecil digunakan 22 butir soal yang sudah valid. Butir soal nomor 1 sampai 13 merupakan soal hidrolisis dan butir soal 14 sampai 22 merupakan soal *buffer*. Kategori daya pembeda yang digunakan meliputi tipe soal baik sekali, baik dan cukup sedangkan kategori tingkat kesukaran soal sedang yang dipakai. Kemudian pelaksanaan uji skala kecil pada 38 siswa pada kelas XI MIPA 5 dan reliabilitasnya sebesar 0,91. Setelah ada perbaikan soal dalam bentuk desainnya maka tahapan selanjutnya dilakukan ujicoba skala besar pada kelas XI MIPA6, XI MIPA 8 dan XI MIPA 9 sebanyak 110 siswa untuk mendiagnosis miskonsepsi dan analisis tingkat profil pemahaman siswa yang dikuatkan dengan wawancara diagnostik pada siswa secara klasikal.

Butir soal nomor 2 memiliki indikator untuk menentukan persamaan reaksi hidrolisis yang benar. Pada tahap telaah validator 1 dan 2 menyatakan butir soal harus diperbaiki pada pilihan jawaban E, karena reaksi pada pilihan E tidak setara. Saran perbaikan dari validator 3 adalah untuk mengganti kalimat tanya pada soal alasan, karena kalimat tersebut menunjukkan reaksi hidrolisis hanya reaksi antara ion dengan air. Penilaian dari validator 4 dan 5 menyatakan butir soal cukup baik. Butir soal diperbaiki sesuai dengan saran-saran dari validator, sehingga memiliki validitas secara isi.

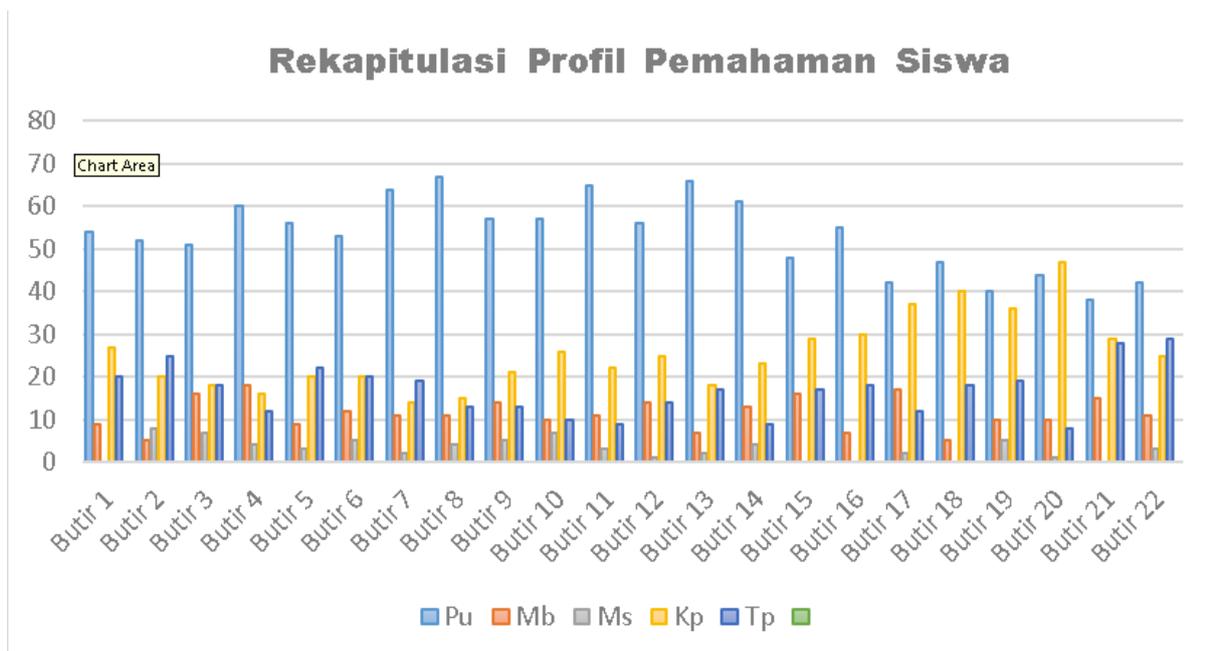
Butir soal nomor 6 memiliki indikator untuk menentukan senyawa yang dapat dicampurkan dengan basa lemah untuk membentuk larutan penyangga. Butir soal ini menurut

validator 1, validator 3, dan validator 4 cukup baik, namun validator 2 menyatakan butir soal harus diperbaiki. Saran perbaikan dari validator 2 adalah dengan menghilangkan kata “maupun” pada pilihan jawaban, karena menyebabkan kebingungan dan menjadikan pilihan jawaban tidak komunikatif. Butir soal pada produk awal ini kemudian diperbaiki agar memiliki validitas secara isi.

Butir soal nomor 13 memiliki indikator untuk menentukan sifat larutan amonium sulfat. Dari hasil telaah soal, keempat validator menyatakan butir soal cukup baik. Butir soal pada produk awal dipertahankan tanpa perubahan apapun.

Data respon siswa terhadap penerapan instrumen tes diagnostik *two tier multiple choice* yang dikembangkan diperoleh dengan menggunakan lembar angket respon siswa yang terdiri atas 11 butir pertanyaan dan 4 item jawaban berupa respon pilihan jawaban sangat setuju, setuju, tidak setuju dan sangat tidak setuju. Berdasarkan analisis lembar angket yang disebar secara random ke siswa diperoleh 4 siswa memberi respon sangat setuju, 9 siswa memberi respon setuju, dan 1 siswa memberi respon tidak setuju. Siswa yang tidak setuju menyatakan bahwa merasa kesulitan dalam mengerjakan dan baru pertama kalinya mengerjakan soal inti-beralasan sehingga perlu mengaitkan antara jawaban dengan konsep yang dimiliki serta harus berfikir dua kali untuk mengerjakan tes. Dapat dikonfirmasi bahwa siswa setuju terhadap penerapan instrumen tes diagnostik *two tier multiple choice* yang dikembangkan.

Berikut profil pemahaman siswa yang diperoleh dari data penelitian:



Pemahaman utuh terendah pada butir soal no 21 pada materi *buffer* pada indikator

mengidentifikasi komponen dan cara kerja larutan *buffer*. Jawaban yang benar yakni dengan mencampurkan $\text{Be}(\text{OH})_2$ berlebih dengan H_2SO_4 . Reaksi $\text{Be}(\text{OH})_2$ dengan H_2SO_4 akan menghasilkan asam konjugasi BeSO_4 , dan sisa $\text{Be}(\text{OH})_2$ akan bercampur dengan BeSO_4 membentuk larutan *buffer* basa. Siswa telah memahami bahwa konjugasi pembentuk larutan penyangga basa, yakni asam konjugasi berasal dari reaksi basa lemah dengan asam kuat. Larutan *buffer* basa dapat dibuat dengan mencampurkan basa lemah $\text{Be}(\text{OH})_2$ dan BeSO_4 sebagai asam konjugasinya. Namun pada soal disebutkan bahwa basa lemah $\text{Be}(\text{OH})_2$ yang dicampurkan berlebih, sehingga apabila dicampurkan dengan asam konjugasinya justru $\text{Be}(\text{OH})_2$ dapat mendominasi dan larutan hanya bersifat basa dan bukan larutan penyangga. Kemungkinan siswa tidak memahami kemungkinan dominasi $\text{Be}(\text{OH})_2$ dalam campuran tersebut.

Sedangkan butir soal no 22 memiliki tingkat ketidakpahaman siswa paling tinggi pada indikator pembelajaran bertujuan agar siswa mampu menghitung pH jika ditambahkan sedikit asam atau basa atau di tambahkan air dalam larutan. Jawaban siswa pada soal alasan menunjukkan kemungkinan bahwa siswa tidak memahami jika penambahan air tidak mempengaruhi besarnya $[\text{H}^+]$ atau $[\text{OH}^-]$ sehingga kebanyakan siswa menjawab opsi A.

Berikut cuplikan hasil wawancara dengan siswa pada soal nomor 7:

P	: Apa jawaban Anda pada soal no 7 ?
S-5	: Opsi B bu, feri klorida
P	: Mengapa memilih opsi B dan alasannya ?
S-5	: Karena feri klorida itu kan FeCl_3 yang terbentuk dari asam kuat HCl dan basa lemah $\text{Fe}(\text{OH})_3$ bu sehingga garamnya mengalami hidrolisis asam. Dan soal ini sudah pernah ditemui waktu sebelumnya juga bu.

Butir soal nomor 7 dengan indikator pencapaian siswa mampu mengidentifikasi sifat hidrolisis dengan $\text{pH} < 7$ pada garam yang disediakan pada pilihan. Sebelumnya soal ini sudah pernah dikerjakan saat uji coba I sehingga siswa sangat minimal untuk profil tingkat kurang paham.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terkait pengembangan instrumen tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi untuk analisis pemahaman konsep dapat disimpulkan analisis tipe profil pemahaman siswa menggunakan tes diagnostik *two-tier multiple choice* memiliki pemahaman utuh sebesar 48,55%, miskonsepsi 3,60 %, kurang paham 23,06% dan tidak paham 15,29%.

DAFTAR PUSTAKA

Anggry, W. P. R., & Susilaningsih, E. (2013). Penerapan metode investigasi pada pembelajaran materi larutan penyangga untuk meminimalisasi miskonsepsi. *Chemistry in Education*, 2(2), 119–125.

- Arifin. (2009). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Rosda.
- Arikunto. (2010). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto. (2012). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arslan, Harika Ozge, Cigdemoglu, Ceyhan & Moseley, C. (2012). International journal of science a three-tier diagnostic test to assess pre-service teachers' misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion , and acid rain. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1667–1686. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.680618>
- Bayrak, B. K. (2013). Using two-tier test to identify primary students ' conceptual understanding and alternative conceptions in acid base. *Mevlana International Journal of Education*, 3(2), 19–26.
- Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F., & Mocerino, M. (2007). The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students ' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 293–307.
- Indrayani, P. (2013). Analisis pemahaman makroskopik, mikroskopik, dan simbolik titrasi asam-basa siswa kelas XI IPA SMA serta upaya perbaikannya dengan pendekatan mikroskopik. *Jurnal Pendidikan Sains*, 1(2), 109–120.
- Kirna, I. M. (2010). Determinasi proposisi pembelajaran pemahaman konsep kimia melalui implementasi pembelajaran sinkronisasi kajian makroskopis dan submikroskopis. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 43(3), 185–191.
- Marsita, R. A., Priatmoko, S., & Kusuma, E. (2010). Analisis kesulitan belajar kimia siswa SMA dalam memahami materi larutan penyangga dengan menggunakan two-tier multiple choice diagnostic instrumen. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 4(1), 512–520.
- Mentari, L., Suardana, I. N., & Subagia, I. W. (2014). Analisis miskonsepsi siswa SMA pada pembelajaran kimia untuk materi larutan penyangga. *E-Journal Kimia Visvitalis*, 2(1), 76–87.
- Mubarak, Susilaningih, & Cahyono. (2016). Pengembangan tes diagnostik three-tier mutiple choice untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik kelas XI. *Journal of Innovative Science Education*, 5(2), 101–110.
- Suparno. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Tüysüz, C. (2009). Development of two-tier diagnostic instrument and assess students' understanding in chemistry. *Scientific Research and Essay*, 4(6), 626–631.

Step 2. Uploading the Submission

1. START 2. **UPLOAD SUBMISSION** 3. ENTER METADATA 4. UPLOAD SUPPLEMENTARY FILES 5. CONFIRMATION

To upload a manuscript to this journal, complete the following steps.

1. On this page, click Browse (or Choose File) which opens a Choose File window for locating the file on the hard drive of your computer.
2. Locate the file you wish to submit and highlight it.
3. Click Open on the Choose File window, which places the name of the file on this page.
4. Click Upload on this page, which uploads the file from the computer to the journal's web site and renames it following the journal's conventions.
5. Once the submission is uploaded, click Save and Continue at the bottom of this page.

Encountering difficulties? Contact [Rohmat Purwoko](#) for assistance ((0274) 550836).

Submission File

File Name	7764-17131-1-SM.docx
Original file name	ARTIKEL PRATIWI UNNES - 4301413045.docx
File Size	78KB
Date uploaded	2017-09-22 03:39 PM

**THE USE OF MULTI REPRESENTATIVE LEARNING MATERIALS
: DEFINITIVE, MACROSKOPIC, MICROSKOPIC, SYMBOLIC AND
PRACTICE IN ANALYZING STUDENTS' CONCEPT
UNDERSTANDING Endang Susilaningih*, Cahya Wulandari, Supartono,
Kasmui**

**Chemistry Departement, Faculty of Mathematics and Science Universitas Negeri Semarang
D6 floor 2 Campus Sekaran Gunungpati Semarang, 50229, Telp. (024) 8508035**

Email: endang.arkan@gmail.com, 081578702326

Abstract. The aim of this research is to compose learning material which contains definitive macroscopic, microscopic and symbolic to analyze students' concept understanding in acid base learning materials. This research is conducted in XI IPA, SMAN 1 Karangtengah Demak as the low level of students' concept understanding and the high level of students' misconception. The data collecting technique are by test to assess the cognitive aspect, questionnaire to assess students' responses to multi representative learning materials (definitive, macroscopic, microscopic, symbolic), and observation to assess students' macroscopic aspects. The multi representative learning materials (definitive, macroscopic, microscopic, symbolic) are validated by three validators. The results of the research show that the multi representative learning materials (definitive, macroscopic, microscopes, symbolic) being used is valid in the average score 62 of 75. The data is analyzed using descriptive qualitative method. The results of the research show that 72,934 % students understand, 7,977 % less understand, 8,831 % do not understand, and 10,256 % misconception. In comparison, the second experiment class shows 54,970 % students understand, 5,263% less understand, 11,988 % do not understand, 27,777 % misconception. In conclusion, the application of multi representative learning materials (definitive, macroscopic, microscopic, symbolic) can be used to analyze the students' understanding of acid base materials.

Keywords: *learning material, multi representative, concept understanding*

1. Introduction

Chemistry has certain characteristics. One of them is the interrelated concepts. The undersanding of one concept affect another one, that is why the concept must be mastered properly (Widiyanti, 2014). Certain concept cannot be explained without analogies or models which takes a high order reasoning ability in learning chemistry. Moreover, chemistry is continous which means there are conections among concepts. Students mostly interpret a complex concepts their own based on the concept they already acquired. In some cases, this interpretation do not conform the concepts agreed upon experts. The different concept interpretation is called miconception.

Students who have difficulty in understanding concepts mostly make their own interpretation as an attempt to overcome their learning difficulties. (Mentari, 2014). Sometimes their interpretation doesnt conform the scientific concept according to the experts (Yunitasari, 2013). Students misconceptions are caused be the incompatibility concept (Syahrul, 2015). This misconception derived from the students experience in interacting to the nature. Misconceptions in students' will affect their ability to understand materials. Misconceptions in one materials will lead to dificulties in learning the other materials.

Learning sources has an important role in learning process. Based on the prior observation, the school facilities condition has met the criteria to support the learning process. But in fact, the chemistry class of XI IPA 4 at SMA N 1 Karang Tengah has not reach its maximum performace. It is indicated by the results of the study which are floating on the low level of

the table. There are only 36,84% students who pass the mid semester exam. That is why, the teaching learning process in this research proposes multi representative materials to have an overview of students understanding.

The use of learning materials in science is a must because it provides foundation to think conceptually, to motivate students to learn and to imagine (Nwike, 2013). Attempt in controlling the quality of printed learning materials has to be done (Farida, 2013). The quality of learning materials should be preserved in order to help the students in learning chemistry concepts'. Representating is the students ability to convey the mathematic ideas they have learned in certain ways (Hutagaol, 2013). Multi representative is the use of two or more representation to draw a picture of a system or actual process. Multi representative are able to distinguish different aspects (Widianingtiyas, 2015). Multi representative supports various observations (Lasry, 2007). Representation aims at assisting students in solving the abstract mathematics matter to a more concrete (Yazid, 2012).

Learning materials play an important role in the learning process. So far, the existing learning materials only cover the definitive aspect only. This leads to low student understanding or tends to misperception (misconception). Early learning materials contain only definitive and macroscopic elements only. This leads to a lack of understanding of student concepts or misconceptions. The application of multi-representation learning materials (definitive, macroscopic, microscopic, symbolic) and the practicum is expected to analyze students' conceptual understanding.

The purpose of this study is to compose learning materials that include definitive, macroscopic, microscopic, and symbolic aspects for the purpose of understanding student concept analysis.

2. Research Methods

The subjects of the study were the students of grade XI IPA SMA N 1 Karangtengah Demak which amounted to 77 students. The research is a case study study. This research is applied to class XI IPA 1 and XI IPA 3.

The research begins with observations made in class XI IPA aims to identify existing problems. This study was conducted on acid base and applied to two experimental classes. The first experimental class was treated with the application of multi-representation learning materials for all students. The first experimental class was treated with the application of multi-representation learning materials for some students.

Data collection method in this research is by test, observation, and questionnaire. The test method uses an unquestioned explanatory test instrument used to retrieve student conceptual understanding data. Validity of insrumen test is done by expert judgment method and reliability using Cronbach alpha formula. (Arikunto, 2012). The observation sheets are used to extract the student skill score data. The observation sheet is validated by using the content validity. Reliability of observation sheet using Inter raters reliability formula. The student's questionnaire sheets were used to determine the student's response to the multi representative materials used. Validate student questionnaire responses using expert validation and reliability with Cronbach alpha. The analysis of the research results is descriptive-quantitative.

3. Results and Discussion

The Learning materials used for research through various stages. The first stage is the making stage, then the suggestion revision of the supervisor, and the revised suggestion from the validator. The suggestions include clarifying the multi-representation aspects of learning materials, microscopic images must be correct in order not to cause misconceptions, and there are examples of problem exercises in each sub-chapter of the material. The difficulty in making these learning materials is to link the multi-representation aspects of each sub-chapter of the material.

The multi-representation resource used is validated by the validator. Validator A with score 61, validator B with a score of 62, and validator C with a score of 63. The average validation score of 62 out of a total score of 75 and learning materials is said to be valid.

The observation sheet was used to measure the experimental skills of both experimental classes. The first experimental class reliability is 0.973. Second experimental class reliability 0.906. This indicates that the observation sheet used for the research is reliable.

Questionnaire student response to learning materials used validated by experts and tested reliability using Cronbach- α . Questionnaire response students filled by first experimental class, with the number of respondents as many as 39 students. The results of the questionnaire responsiveness of students to learning materials is 0.751. This indicates that the questionnaire responses students to reliable learning materials, and can be used for any time. Student responses to multi-representational learning materials are presented in Table 1.

Table 1. Student Response to Learning materials

Grain	Response Students	
	Very Good	Good
1	25	14
2	21	18
3	24	13
4	14	24
5	21	18
6	19	19
7	19	20
8	7	30
9	21	18
10	7	32
11	21	18
12	13	24
13	14	25
14	20	19
15	15	24

The written test used in this study is a questionable explanation. Written tests were conducted on two experimental classes. The first experimental class through evaluation has been done, it is known that the percentage of the number of students who understand the concept of acid-base is presented in Table 2.

Table 2. Percentage of Number of Students Knowing the Acid-Base Concept

No	Presentace of Understanding				Information of Understanding Concept
	Understanding Concept	Less Understanding	Do not Understand	Misconceptions	
1	25,641	48,717	0	25,641	10 dari 39
2	100	0	0	0	39 dari 39
3	100	0	0	0	39 dari 39

4	69,230	7,692	0	23,076	27 dari 39
5	79,487	0	20,512	0	31 dari 39
6	79,487	15,384	0	5,128	31 dari 39
7	15,384	0	56,410	28,205	6 dari 39
8	89,743	0	0	10,256	35 dari 39
9	97,435	0	2,564	0	38 dari 39
Rata2	72,934	7,977	8,831	10,256	

The first experimental class through evaluation has been done, it is known that the percentage of the number of students who understand the concept of acid-base is presented in Table 3.

Table 3. Percentage of Number of Students Knowing the Acid-Base Concept

No	Presentence of Understanding				Information of Understanding Concept
	Understanding Concept	Understanding Concept	Understanding Concept	Understanding Concept	
1	34,210	36,842	5,263	23,684	13 dari 38
2	76,315	0	2,631	21,052	29 dari 38
3	76,315	2,631	21,052	0	29 dari 38
4	73,684	0	0	26,315	28 dari 38
5	86,842	0	7,894	5,263	33 dari 38
6	28,947	5,263	2,631	63,157	11 dari 38
7	15,789	2,631	34,210	47,368	6 dari 38
8	34,210	0	21,052	44,736	13 dari 38
9	68,421	0	13,157	18,421	26 dari 38
Rata2	54,970	5,263	11,988	27,777	

The means of understanding student concept analysis is presented in Table 4.

Table 4. How to Understand Understanding Concept point 1

Combination Answer		Answer Problem	Category
Answer	Reason		
$8 \leq x \leq 10$	3 or 5		Understand the concept
$4 \leq x \leq 6$	2		Understand the concept
$8 \leq x \leq 10$	0 or 1		Misconceptions
$0 \leq x \leq 2$	0 or 1		Do not understand the concept

Based on Table 2, and Table 3 it can be seen that the experimental class has a different understanding of concepts and misconceptions for each item. The average understanding of the first experimental class concept is 72.934%, while the average understanding of the second experiment class concept is 54.970%.

First experimental class, item 1 misconceptions 25,641%. The misconception number in point 1 is quite high, because there are some students who have not been able to determine the conjugate acid base pair. Problem 2 and 3 understands the concept 100%, this happens because the problem adapted from the exercise questions during the learning process takes place.

Problem of item 5 misconceptions is 23.076%, this is because. Problem of item 7 misconceptions of 28.205%, this happens because students' mathematical understanding of negative forces is still lacking.

Second experimental class, about 6 misconceptions of 63.157%. The number of misconception in point 6 is high, because there are some students who have not been able to determine the conjugate base acid pair of the two reactions. Problem point 7 misconceptions 47.368%, this happens because because students' mathematical understanding of the negative power is still lacking.

The macroscopic level is real and contains visible and visible chemicals. For example: the change of color of natural material indicator and litmus paper. Through the experiment, students can determine the acidity and alkalinity of a solution based on the color change indicator used. This experiment uses litmus paper indicators and various natural material indicators. Students look directly at the color change that occurs on each indicator when used to test a sample solution. For example red litmus paper turns blue when dropped by a soap solution, and blue litmus paper stays blue when dropped by a soap solution. Another example is a purple cholesterol extract indicator at first blue, turning pink when it is dropped by vinegar and turning green when depressed with lime solution.

Students analyze the acidity and alkalinity of a sample solution based on the indicator color change. Through this lab, students can see the color change of a solution directly. This experiment strengthens the long-term memory of the macroscopic aspects of the student. This is proven by the result of written test about item 8 about test of several sample properties using natural indicator percentage of concept concept 89,743%.

Multi-representation learning materials are used for the analysis of students' concept understanding, the result of students who understand the concept of 72.934%, less understanding of the concept of 7.977%, not understanding the concept of 8.831%, and misconception 10,256% while research results Zidny, Robby (2013) states that the use of submicroscopic diagram as well Its relationship with problem solving ability mrnganalisis student concept understanding with percentage 46,67% concept conception, 30,33% understand some concept, and 20% do not understand concept. Multi-representation learning materials get positive responses from students, this is in accordance with Nur'aini's research results, Diah (2015: 1) an interactive e-book based on alkaline-based chemical representations has good responses for teachers and students. Practical activities facilitate students in studying chemicals. Practicum provides students opportunities to examine and test directly, so that theories and concepts will be more meaningful in the cognitive domain of students (Millar and Abrahams, 2009).

4. Conclusion

In conclusion, the application of multi representative learning material is valid with a score 62 of total score 75. The multi representative learning material can be applied in analyzing the acid-base concept understanding on XI IPA students of SMAN 1 Karangtengah Demak. The concept understanding of the treated experimental class are as follows; 72,934% understand, 7,977% less understand, 8,831% do not understand, and 10,256 % misconception.

References

- [1] Farida, Idha. 2013. Analisis Kualitas dan Tingkat Keterbacaan Materi Bahan Ajar Cetak Melalui Evaluasi Formatif. *Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh, Volume 14, Nomor 2*
- [2] Hutagaol, Kartini. 2013. Pembelajaran Kontekstual untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung, Vol.2, No.1*
- [3] Lasry, N. & Aulls, M.W. 2007. The effect of multiple internal representation on context-rich instruction. *Americans Journal of Physics vol.75, no.11, hlm. 1030-1037*
- [4] Mentari, Luh. 2014. Analisis Miskonsepsi Siswa SMA pada Pembelajaran Kimia untuk Materi Larutan Penyangga. *E-journal Kimia Visvitalis Universitas Pendidikan Ganेशha Vol.2, No.1*
- [5] Millar, R. Dan Abrahams, I., 2009. Practical Work : Making It More Effective. *School Science Review, 91(September), Hal.59-64*
- [6] Nur'aini, Diah. 2015. Pengembangan E-Book Interaktif Asam Basa Berbasis Representasi Kimia. *Jurnal Pendidikan*

dan Pembelajaran Kimia vol. 4, no.2, hlm.517-529

- [7] Nwike, Matthew C. 2013. Effects of Use of Instructional Materials on Students Cognitive Achievement in Agricultural Science. *Journal of Educational and Social Research Vol. 3*
- [8] Syahrul, Dimas Adiansyah. 2015. Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa dengan Three-tier Diagnostic Test pada Materi Dinamika Rotasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF), Vol. 4 No. 3*
- [9] Widianingtyas. 2015. Pengaruh Pendekatan Multi Representasi dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa SMA. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika-JPPPF*.
- [10] Widiyanti. 2014. Penerapan Tugas Berbasis *Modified Free Inquiry* pada Praktikum untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Journal of Chemistry in Education (Chemined), Vol. 3 No. 1*
- [11] Yazid, A. 2012. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Kooperatif dengan Strategi TTW (ThinkTalk- Write) pada Materi Volume Bangun Ruang Sisi Datar. *Journal of Primary Educational Vol. 1, No.1.*
- [12] Yunitasari, W. 2013. Pembelajaran Direct Instruction Disertai Hierarki Konsep Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Larutan Penyangga Kelas XI IPA Semester Genap SMA Negeri 2 Sragen Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Kimia, Vol.2, No.3, hal 182-190.*
- [13] Zidny, Robby. 2013. Analisis Pemahaman Konsep Siswa Sma Kelas X pada Materi Persamaan Kimia dan Stoikiometri Melalui Penggunaan Diagram Submikroskopik Serta Hubungannya dengan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia Vol.1, no.1*





ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP MULTI REPRESENTASI pada materi buffer-hidrolisis melalui instrumen *three tier multiple choice diagnostic*

A. N. Lili Kumaesoh Puteri*, A. N. Endang Susilaningih & A. N. Sri Wardani

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Sekaran Gunungpati Semarang, Indonesia 50229

lilikumaesoh@gmail.com, 08997353323

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase pemahaman konsep multi representasi menggunakan instrumen *three tier multiple choice diagnostic*. Penelitian ini mengambil sampel dengan teknik *purposive sample*. Sampel penelitian adalah siswa kelas XII IPA 2 salah satu SMA di Kabupaten Semarang. Studi kasus dilakukan kepada 30 siswa yang sudah mendapatkan materi *Buffer* dan *Hidrolisis*. Siswa belum diketahui tingkat pemahaman konsep pada level multi representasi. Pengumpulan data menggunakan instrumen *three tier multiple choice diagnostic*. Instrumen terdiri atas 15 butir soal meliputi level makroskopik, level submikroskopik, dan level simbolik. Analisis pemahaman konsep multi representasi terdiri atas lima kategori, antara lain paham konsep (PK), miskonsepsi (Mi), untung-untungan (Un), kurang paham (KP), dan tidak paham konsep (TP). Hasil analisis kombinasi jawaban siswa menunjukkan bahwa 48,22% PK, 20,89% Mi, 15,11% Un, 6% KP dan 9,78% TP. Pemahaman konsep multi representasi berkategori baik. Persentase siswa yang berkategori paham konsep lebih besar dibandingkan dengan kategori lain.

Kata kunci : Buffer; Hidrolisis; Multi Representasi; Pemahaman Konsep; *Three Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument*;

Pendahuluan

Pemahaman konsep didefinisikan sebagai pembelajaran yang memperlihatkan adanya pemahaman yang lebih mendalam. Siswa tidak sekedar menghafal materi, melainkan juga menerapkan pemahaman yang sudah dimiliki. Pemahaman tersebut memiliki perbedaan dalam belajar secara pengetahuan deklaratif. Pengetahuan deklaratif menuntut siswa hanya menghafal hubungan antara hal-hal, kejadian atau proses (Sarıcaşır *et al.*, 2016:70). Jansoon (2009: 148) menyatakan

bahwa yang termasuk pengetahuan deklaratif adalah fakta-fakta, konsep-konsep dan prinsip-prinsip.

Pemahaman konsep memiliki prinsip untuk membentuk suatu pemahaman yang benar sesuai dengan konsep-konsep lain yang saling berhubungan dalam ilmu sains (Jannah *et al.*, 2016). Pemahaman konsep pada fenomena kimia dapat dijelaskan secara multi representasi (Anwar *et al.*, 2015: 796). Multi representasi merupakan aspek yang digunakan untuk menggambarkan suatu sistem atau proses berdasarkan keadaan

nyata dengan cara yang berbeda (Widianingtyas, 2015: 32). Aspek tersebut dapat menjelaskan suatu konsep dalam berbagai bentuk (Rosyid *et al.*, 2013: 2).

Multi representasi secara aktif dapat mengembangkan potensi siswa sehingga mencapai tujuan pembelajaran. Kajian kimia melibatkan tiga level representasi yaitu level makroskopik, level submikroskopik dan level simbolik. Level makroskopik adalah fenomena kimia yang terlihat nyata menggunakan indra penglihatan. Siswa dapat mengamati perubahan yang terjadi pada sifat materi pembentukan gas, pembentukan endapan, perubahan warna larutan dan pH larutan air (Supasorn, 2016: 394). Level submikroskopis terdiri atas tingkat partikulat yang tidak kasat mata. Molekul atau atom dijadikan sebagai visualisasi untuk menjelaskan suatu konsep yang diamati pada level makroskopik. Addiin *et al.* (2016: 59) mengungkapkan bahwa level submikroskopik merupakan gambaran reaksi yang terjadi pada level makroskopik yang dideskripsikan dalam bentuk atom, ion dan molekul yang tidak dapat dilihat secara langsung menggunakan mata. Level simbolik terdiri atas berbagai jenis representasi gambar maupun aljabar (Herawati, 2013). Level simbolik dapat menjelaskan suatu konsep menggunakan berbagai macam representasi simbol-simbol kimia, rumus dan persamaan, diagram, model dan animasi komputer (Chandrasegara *et al.*, 2007: 294).

Ketercapaian tujuan pembelajaran kimia dilihat dari hasil evaluasi yang telah dilakukan terhadap siswa. Proses pengukuran pemahaman siswa terhadap suatu konsep membutuhkan instrumen yang baik. Nahadi *et al.* (2015: 2) menyatakan bahwa suatu instrumen yang baik harus memenuhi syarat-syarat atau kaidah tertentu untuk memberikan data yang akurat sesuai dengan kegunaannya. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan guru mata pelajaran kimia diperoleh hasil bahwa pemahaman konsep siswa biasa diukur dengan soal pilihan ganda atau uraian. Instrumen tersebut masih terbatas karena belum menggunakan instrumen soal yang dapat mengukur tingkat pemahaman konsep siswa pada level multi representasi. Instrumen yang biasa digunakan hanya mampu mengukur pemahaman konsep secara umum (Nahadi *et al.*, 2015: 2).

Pemahaman konsep multi representasi dapat diterapkan pada materi *buffer* dan hidrolisis. Guru mata pelajaran kimia kelas XII IPA 2 menyatakan bahwa pemahaman konsep siswa pada level multi representasi (level makroskopik, level

submikroskopik dan level simbolik) belum diketahui. Salah satu cara mengetahui pemahaman konsep siswa dapat dilakukan dengan menggunakan pengembangan tes diagnostik, yakni *three tier multiple choice diagnostic instrument*. Instrumen tersebut disusun berdasarkan tiga tingkat (*three tier*) jawaban. Berdasarkan hasil penelitian Susilaningih *et al.* (2016: 1428), rancangan tes diagnostik yang digunakan untuk menganalisis pemahaman adalah "*model three tiers multiplechoice yang disusun secara bertahap yaitu: first tier adalah step soal pilihan ganda biasa, second tier adalah alasan dari jawaban pada tahap first tier, dan third tier adalah kepercayaan diri atau keyakinan (confidence step) pada saat menjawab soal step satu dan step dua.*"

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase pemahaman konsep multi representasi menggunakan instrumen *three tier multiple choice diagnostic* pada materi *buffer* dan hidrolisis. Analisis ini dapat mendiagnosis pemahaman konsep multi representasi siswa. Hasil tersebut dapat digunakan untuk menentukan strategi atau metode pembelajaran yang sesuai dengan materi *buffer* dan hidrolisis selanjutnya.

Metode Penelitian

Penelitian ini mengambil sampel dengan *teknik purposive sample* (Arikunto, 2010). Sampel penelitian ini adalah siswa kelas XII IPA 2 salah satu SMA di Kabupaten Semarang. Studi kasus dilakukan kepada 30 siswa yang sudah mendapatkan materi *Buffer* dan Hidrolisis. Pengumpulan data menggunakan instrumen *three tier multiple choice diagnostic*. Instrumen terdiri atas 15 butir soal yang menggambarkan level multi representasi. Distribusi soal multi representasi yang diujikan kepada siswa dapat dilihat pada Tabel 1.

Instrumen soal tersebut mencakup konsep-konsep *buffer* dan hidrolisis. Kombinasi jawaban siswa dianalisis untuk mengetahui persentase pemahaman konsep siswa dalam menyelesaikan soal-soal pada level makroskopik, level submikroskopik dan level simbolik. Analisis akan mendeteksi pemahaman siswa ke dalam lima kategori, antara lain paham konsep (PK), miskonsepsi (Mi), untung-untungan (Un), kurang paham (KP), dan tidak paham konsep (TP) (Susilaningih *et al.*, 2016: 1429).

Data kombinasi jawaban siswa yang didapatkan data akan dianalisis untuk mengklasifikasi pemahaman konsep multi representasi siswa. Sehingga diketahui besar persentase pemahaman konsep multi representasi yang dimiliki siswa. Proses wawancara terhadap siswa dilakukan untuk mengetahui pendapat siswa tentang penguasaan materi *buffer* dan hidrolisis. Subjek wawancara yang dipilih sebanyak tiga orang. Siswa tersebut sebagai perwakilan dari siswa kelas XII IPA 2.

Hasil dan pembahasan

Hasil pengolahan data pemahaman konsep siswa dilakukan secara berkelompok. Data yang diolah merupakan hasil kombinasi jawaban dari 30 siswa. Klasifikasi kategori pemahaman konsep siswa disesuaikan dengan kombinasi jawaban pada instrumen *three tier multiple choice diagnosti*. Analisis kombinasi jawaban siswa pada setiap butir disajikan pada Tabel 2.

Data Tabel 2 menunjukkan bahwa setiap kategori memiliki jumlah siswa yang berbeda-beda dalam menjawab perbutir soal. Hasil analisis soal level makroskopik pada nomor 6, 7, dan 9 menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berada pada kategori PK. Hal tersebut dapat dilihat dari jumlah kombinasi jawaban siswa yang lebih banyak pada kategori PK. Diagram tingkat pemahaman konsep level makroskopik disajikan pada Gambar 1.

Soal level makroskopik berisi pertanyaan mengenai perubahan warna yang terjadi pada lakmus yang dicelupkan ke dalam larutan *buffer* asam dan basa, serta pengamatan terhadap garam dapur. Siswa yang berkategori PK memiliki frekuensi jumlah yang hampir sama pada butir soal level makroskopik. Frekuensi jumlah siswa lebih banyak berkategori PK daripada kategori pemahaman konsep yang lain. Hal ini dipengaruhi oleh kegiatan praktikum yang memberikan informasi kepada siswa melalui indra penglihatan atau observasi langsung. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan Hanif *et al.* (2013: 119) bahwa persepsi siswa dalam proses pembelajaran level makroskopik melalui kegiatan praktikum menjadi aspek penting dalam penyerapan informasi. Kegiatan praktikum mempengaruhi pemahaman konsep makroskopik siswa, sehingga separuh lebih jumlah siswa berada pada kategori PK.

Distribusi soal level submikroskopik diwakili oleh soal nomor 1, 2, 4, 8, 10, dan 12. Diagram tingkat pemahaman konsep level submikroskopik disajikan pada Gambar 2.

Hasil analisis penelitian menunjukkan bahwa siswa yang paling banyak berkategori PK terdapat pada soal nomor 4. Sebagian besar siswa telah paham konsep yaitu 17 siswa. Soal tersebut menanyakan sistem *buffer* dalam tubuh makhluk hidup secara submikroskopik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Indrayani (2013: 214), bahwa pemberian pendekatan level submikroskopik mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa. Penjelasan level submikroskopik membantu siswa dalam menjelaskan fenomena kimia yang terjadi pada level makroskopik. Penjelasan tersebut menyebabkan sebagian siswa mampu memilih jawaban dan alasan yang benar pada butir soal level submikroskopik.

Kategori Mi paling banyak terjadi pada nomor 10 yaitu 17 siswa. Siswa tidak mampu mengurutkan dengan benar proses hidrolisis pada larutan NH_4Cl secara submikroskopik. Sebagian besar siswa memberikan alasan yang benar, tetapi salah dalam memilih konten jawaban soal (*first tier*). Siswa belum mampu memberikan jawaban yang

benar, meskipun siswa telah memilih alasan dengan benar. Hal ini dipengaruhi oleh masih rendahnya kemampuan imajinasi siswa untuk menjelaskan reaksi yang bersifat partikulat. Siswa belum mampu menggambarkan letak atau susunan atom yang berikatan dalam larutan. Garam NH_4Cl bersifat asam setelah mengalami reaksi hidrolisis setelah bereaksi dengan air, karena ion H^+ lebih banyak dari ion OH^- (Jefriadi, 2014: 9).

Pemahaman konsep siswa pada level simbolik diwakili oleh soal nomor 3, 5, 11, 13 dan 15.

Berdasarkan data Gambar 3 menunjukkan bahwa kategori PK yang paling banyak pada konsep nomor 15. Siswa yang paham konsep sebanyak 24 siswa. Kategori Mi paling besar terjadi pada nomor 13. Sebanyak 13 siswa salah dalam memilih alasan pada tingkat kedua (*second tier*). Miskonsepsi terjadi karena siswa belum mampu menyerap informasi yang baru secara utuh, sehingga pemahaman konsep siswa bercampur dengan pengalaman yang pernah dialami siswa (Mubarak, 2016: 106). Soal nomor 11 menunjukkan bahwa siswa menjawab dengan untung-untungan. Siswa yang berkategori Mi sebanyak 11 siswa. Kombinasi jawaban siswa menunjukkan bahwa siswa mampu memilih alasan yang benar dan yakin terhadap jawaban yang dipilih, tetapi menjawab salah pada konten soal (*first tier*).

Pemahaman level simbolik menunjukkan bahwa siswa yang berkategori KP dan TP pada butir soal masih tergolong rendah yaitu kurang dari 5 siswa. Hasil wawancara dengan siswa menunjukkan bahwa siswa yang masih berkategori KP dan TP disebabkan oleh adanya siswa yang belum memahami materi prasyarat yaitu prinsip kesetimbangan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, Marsita *et al.* (2010: 516) menyatakan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam menghubungkan jumlah mol zat mula-mula dengan jumlah mol zat dalam keadaan setimbang. Hal tersebut mempengaruhi kemampuan siswa dalam menerapkan rumus perhitungan pH dalam soal yang diujikan.

Hasil data pemahaman konsep tersebut diolah untuk mengetahui persentase pemahaman konsep multi representasi siswa. Persentase pemahaman konsep multi representasi disajikan pada Gambar 4.

Berdasarkan hasil pengelompokan kombinasi jawaban siswa, maka diketahui bahwa siswa yang berkategori PK sebesar 48,22%, Mi sebesar 20,89%, Un sebesar 15,11%, KP sebesar 6% dan TP sebesar 9,78%. Persentase pemahaman konsep tersebut hampir separuhnya (48,22%) telah berkategori PK. Hasil persentase penelitian ini hampir sama dengan penelitian yang terdahulu, Zidny *et al.* (2013) menyatakan bahwa hampir separuh siswa yaitu 46,67% siswa telah paham konsep. Hasil penelitian berbeda dengan Saricayir *et al.* (2016) yang menunjukkan bahwa analisis data sebanyak sebesar 19 % siswa telah paham konsep pada butir no 8. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa dikategorikan baik. Karena persentase hasil penelitian

ini lebih besar daripada hasil penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Persentase siswa yang berkategori PK lebih besar daripada persentase kategori Mi, Un, KP dan TP.

Simpulan

Analisis pemahaman konsep multi representasi siswa dalam memahami materi *buffer* dan hidrolisis dilakukan dengan menggunakan instrumen *three tier multiple choice diagnostic*. Persentase pemahaman konsep siswa menunjukkan bahwa siswa yang berkategori PK sebesar 48,22%, Mi sebesar 20,89%, Un sebesar 15,11%, KP sebesar 6% dan TP sebesar 9,78%. Pemahaman konsep multi representasi memiliki kategori yang baik.

Daftar Pustaka

- Addiin, I., Ashadi, & M. Masykuri. 2016. Analisis Representasi Kimia Pada Materi Pokok Hidrolisis Garam dalam Buku Kimia Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 1(2): 58-65.
- Anwar, K., Sunyono, N. Kadaritna. 2015. Pembelajaran Model Simayang Tipe II untuk Meningkatkan Model Mental dan Penguasaan Konsep. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 4(3): 795-806.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Chandrasegara, A. L., D. F. Treagust, & M. Mocerino. 2007. The Development of a Two-tier Multiple-choice Diagnostic Instrument for Evaluating Secondary School Students' Ability to Describe and Explain Chemical Reactions Using Multiple Levels of Representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3): 293-307.
- Hanif, N., W. Sopandi, & A. Kusrijadi. 2013. Analisis Hasil Belajar Level Makroskopik, Submikroskopik, dan Simbolik Berdasarkan Gaya Kognitif Siswa SMA pada Materi Pokok Sifat Koligatif Larutan. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 18(1): 116-123.
- Herawati, R. F., S. Mulyani, & T. Redjeki. 2013. Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Representasi Ditinjau dari Kemampuan Awal Terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Siswa SMA Negeri Karanganyar Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 2(2): 38-43.
- Jefriadi, R. Sahputra, & Erlina. 2014. Deskripsi Kemampuan Representasi Mikroskopik dan Simbolik Siswa SMA Negeri di Kabupaten Sambas Materi Hidrolisis Garam. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(1): 1-13.
- Indrayani, P. 2013. Analisis Pemahaman Makroskopik, Mikroskopik, dan Simbolik Titrasi Asam-Basa Siswa Kelas XI IPA SMA serta Upaya Perbaikannya dengan Pendekatan Mikroskopik. *Jurnal Pendidikan Sains*, 1(2): 109-120.
- Jannah, M., P. Ningsih, & Ratman. 2016. Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Banawa Tengah Pada Pembelajaran Larutan Penyangga dengan CRI (Certainty of Response Index). *Jurnal Akademika Kimia*, 5(2): 85-90.
- Jansoon, N., R. K. Coll, & E. Somsook. 2009. Understanding Mental Models of Dilution in Thai Students. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(2): 147-168.
- Marsita, R. A., S. Priatmoko, & E. Kusuma. 2010. Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa SMA dalam Memahami Materi Larutan Penyangga dengan Menggunakan Two-tier Multiple Choice Diagnostic Instrument. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 4(1): 512-520.
- Mubarak, S., E. Susilaningih, E. Cahyono. 2016. Pengembangan Tes Diagnostik Three Tier Multiple Choice untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Kelas XI. *Journal of Innovative Science Education*, 5(2): 101-110.
- Nahadi, W. Siswaningsih, I. Maliga. 2015. Pengembangan dan Analisis Tes Kimia Berbasis Open-ended Problem untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VII. Surakarta
- Rosyid, B. Jatmiko, Z. A. I. Supardi. 2013. Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Menggunakan Model Orientasi IPA (PBL dan Multi Representasi) pada Konsep Mekanika di SMA. *Pancaran*, 2(3): 1-12.
- Saricayir, H., S. Ay, A. Comek, G. Cansiz, & M. Uce. 2016. Determining Students' Conceptual Understanding Level of Thermodynamics. *Journal of Education and Training Studies*, 4(6): 69-79.
- Supasorn, S. & V. Promarak. 2015. Implementation of 5E Inquiry Incorporated with Analogy Learning Approach to Enhance Conceptual Understanding of Chemical Reaction Rate for Grade 11 Students. *Chemistry Education Research and Practice*, 16: 121-132.
- Susilaningih, E., Kasmui, & Harjito. 2016. Desain Instrumen Tes Diagnostik Pendeteksi Miskonsepsi untuk Analisis Pemahaman Konsep Kimia Mahasiswa Calon Guru. *Unnes Science Education Journal*, 5(3): 1427-1431.

Widyaningtiyas, L. 2015. Pengaruh Pendekatan Multi Representasi dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa SMA. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 1(1): 31-37.

Zidny, R., W. Sopandi, A. Kusrijadi. 2013. Analisis Pemahaman Konsep Siswa Kelas X pada Materi Persamaan Kimia dan Stoikiometri Melalui Penggunaan Diagram Submikroskopik serta Hubungan dengan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*, 1(1): 27-36.

Tabel 1. Distribusi soal multi representasi yang diujikan

No	Multi Representasi	Diwakili oleh soal
1	Level makroskopik	6, 7, 9
2	Level submikroskopik	1, 2, 4, 5, 8, 10, 12
3	Level simbolik	3, 5, 11, 13, 14, 15

Tabel 2 Analisis kombinasi jawaban siswa

No	Kategori	Nomor Butir Tes															Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Paham Konsep (PK)	8	14	16	17	17	20	22	4	23	5	7	8	9	23	24	217
2	Miskonsepsi (Mi)	7	9	1	8	6		6	8	5	17	7	3	13		4	94
3	Untung-untungan (Un)	11	5	10	2		5		5	1	6	11	2	5	4	1	68
4	Kurang Paham (KP)	3	2	3	2	5	4					3		1	3	1	27
5	Tidak Paham (TP)	1			1	2	1	2	13	1	2	2	17	2			44
																450	

ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP MENGGUNAKAN BAHAN AJAR REDOKS DENGAN PENDEKATAN MULTIREPRESENTASI DAN CONTEXTUAL TEACHING LEARNING

Endang Susilaningsih*, Lastri, Ersanghono Kusumo

*Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. 8508112 Semarang 50229

endang.arkan@gmail.com

ABSTRAK

Bahan ajar merupakan salah satu sarana pendukung keberhasilan pembelajaran. Bahan ajar dalam penelitian ini memiliki karakteristik multirepresentasi dan *Contextual Teaching Learning*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemahaman konsep Redoks kelas X. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (R&D)*. Desain penelitian yang digunakan yaitu *Define, Design, Develop* dan *Disseminate*. Metode pengambilan data yang dilakukan yaitu metode observasi, angket, tes dan dokumentasi. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Bahan ajar yang digunakan memenuhi kriteria layak, praktis, efektif dan tanggapan *user* baik. Pemahaman konsep siswa dianalisis tiap butir dan tiap indikator. Pemahaman konsep siswa secara keseluruhan adalah 53.33%. Pemahaman konsep siswa indikator menafsirkan 50.214%, memberi contoh 77.78%, mengklasifikasikan 53.472%, menduga 52.78%, membandingkan 52.78% dan menjelaskan 62.5%.

Kata Kunci: Bahan Ajar; *Contextual Teaching Learning*; Multirepresentasi; Pemahaman Konsep

ABSTRACT

Teaching materials is one means of supporting learning success. Teaching materials in this study have the characteristics of multiple representation and Contextual Teaching Learning. This study aims to determine the understanding of the concept of Redox class X. This research is a Research and Development (R & D). The study design used is Define, Design, Develop and Disseminate. Quantitative data collection done of observations, questionnaires, tests and documentation. The data were analyzed using descriptive quantitative method. Teaching materials used meet the criteria of decent, practical, effective and user response is good. Understanding the concept of students analyzed each item and each indicator. Understanding the concept of the student as a whole is 53.33%. Understanding the concept of interpreting the indicator of students 50 214%, giving an example 77.78%, classified 53 472%, expecting 52.78%, compared 52.78% and 62.5% explained.

Keywords: *Teaching Material; Contextual Teaching Learning; Multiple Representation; Understanding Concept*

PENDAHULUAN

Kondisi ideal pembelajaran menurut Permendikbud (2016), adalah terselenggaranya proses pembelajaran secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif, serta memberi ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis siswa. Bahan ajar berfungsi sebagai salah satu sumber belajar siswa, sehingga bahan ajar harus memenuhi syarat-syarat yang ditentukan untuk menghasilkan bahan ajar yang berkualitas. Bahan ajar diharapkan dapat memfasilitasi siswa untuk mempelajari suatu kompetensi secara runtut dan sistematis sehingga mampu menguasai semua kompetensi secara utuh dan terpadu (Indrayanti & Wijaya, 2016). Bahan ajar yang baik adalah bahan ajar yang memperhatikan kualitasnya baik dari segi isi, bahasa, unsur grafika, ilustrasi, dan metode pengembangannya (Rifai, 2015:1).

Bahan ajar yang mengacu pada kurikulum lama, beberapa bahan ajar hanya berisi dengan konsep-konsep yang harus dihafal dan tidak mengajak peserta didik berpikir sebagai proses mengkonstruksi pengetahuan dan pengalaman mereka untuk menemukan sendiri konsep-konsep yang harus dipahaminya dan menemukan makna serta keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari (Suharyadi *et al.*, 2013). Bahan ajar yang dikembangkan harus memperhatikan keterlibatan peran siswa dalam menemukan konsep suatu materi supaya dapat lebih lama tersimpan dalam ingatan (*long term memory*) (DePorter, 2008:214). Salah satu konsep pembelajaran yang menghubungkan materi dengan kehidupan sehari-hari adalah pendekatan kontekstual (*Contextual Teaching Learning*).

Mata pelajaran kimia merupakan salah satu bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam yang diharapkan mampu membantu siswa mempelajari makna dan penerapan pelajaran dalam kehidupan sehari-hari serta dapat menjelaskan fenomena proses kimia yang terjadi (Stephanie *et al.*, 2011). Pembelajaran kimia harus menyertakan ketiga level tersebut untuk meningkatkan pemahaman siswa. Pemahaman siswa pada level makroskopis lebih tinggi daripada level mikroskopis sehingga harus memiliki porsi yang sama dalam penyampaiannya (Rahayu & Kita, 2010). Representasi mikroskopis bisa menjadi elemen penting, tidak hanya untuk menjelaskan pengamatan eksperimental siswa, tetapi juga dalam proses mengevaluasi pengetahuan siswa dan mengidentifikasi miskonsepsi (Devetak *et al.*, 2009). Salah satu penerapan multirepresentasi adalah penerapan pada bahan ajar yang mengandung unsur makroskopis, mikroskopis dan simbolik. Bahan ajar dengan pendekatan multirepresentasi akan mendukung keterampilan

multirepresentasi yang baik sehingga mempermudah memecahkan masalah-masalah kimia yang dihadapi (Yusuf & Setiawan, 2009).

Berdasarkan wawancara dengan guru SMA N 10 Semarang diperoleh informasi bahwa hasil belajar siswa kelas X pada materi redoks masih rendah, ini ditandai dengan ketuntasan klasikal siswa sekitar 20-30% dengan KKM 77. Rendahnya ketuntasan klasikal bisa disebabkan karena kurangnya siswa terhadap pemahaman konsep. Hal ini disebabkan karena konsep kimia bersifat abstrak, maka diperlukan visualisasi untuk meningkatkan pemahaman konsep. Visualisasi dapat dilakukan dengan praktikum, media simulasi animasi, praktikum virtual, demonstrasi, pembelajaran kontekstual dll (Ozmen, 2004). Bahan ajar yang digunakan siswa hanya sebatas pada LKS. LKS memiliki banyak kekurangan seperti kurang interaktif, materi yang disampaikan belum lengkap, tidak sesuai dengan karakteristik siswa dan buku paket yang ada tidak sesuai dengan karakteristik siswa.

Redoks merupakan salah satu materi yang memerlukan penjelasan secara makroskopis, mikroskopis dan simbolik supaya dalam penyampaiannya menghasilkan pemahaman yang menyeluruh. Pemahaman konsep dalam kimia yaitu penjelasan suatu materi dari tingkatan yang sederhana ke tingkatan yang lebih kompleks. Beberapa konsep menjadi lebih bermakna ketika memanfaatkan model representasi dan beberapa konsep kimia dapat dijelaskan dengan representasi yang lebih banyak yaitu makroskopis, mikroskopis dan simbolik (McDermott & Hand, 2013). *Diagnosis* pemahaman konsep siswa awal sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya salah pemahaman (miskonsepsi).

Chemistry triplet merupakan salah satu model multirepresentasi dalam pembelajaran kimia yang diusulkan oleh Johnstone (1982). Johnstone (dalam Lin, *et.al.*, 2016) membagi *Chemistry triplet* dalam tiga representasi yaitu representasi *macroscale* (makroskopis), *nanoscale* (disebut juga mikro atau sub-mikro) dan *symbolic*. Pemahaman yang salah terhadap suatu konsep akan menyebabkan kesulitan dalam memahami konsep selanjutnya sehingga diperlukan pemahaman dasar yang tepat (Jannah *et al.*, 2013). Pembelajaran di kelas sebaiknya dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari agar materi yang disampaikan lebih lama tersimpan dalam ingatan. Siswa lebih tertarik jika pembelajaran dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari karena siswa akan merasa pembelajaran tersebut lebih bermakna. Salah satu pembelajaran yang dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari yaitu *Contextual Teaching Learning*. Berdasarkan penjelasan di atas diperlukan bahan ajar dengan pendekatan multirepresentasi dan *contextual teaching learning* untuk analisis pemahaman konsep siswa. Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana pemahaman konsep siswa setelah menggunakan bahan ajar redoks dengan pendekatan multirepresentasi dan *contextual teaching learning*? Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pemahaman konsep redoks kelas X.

METODE

Penelitian ini dilakukan di SMA N 10 Semarang mulai tanggal 26 Januari 2017 sampai dengan 3 Maret 2017. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D). Model pengembangan yang digunakan yaitu 4D. *Define*, *Design*, *Develop* dan *Disseminate*. *Define* merupakan tahap pendefinisian, *design* merupakan tahap untuk mendesain bahan ajar, *develop* merupakan tahap pengembangan dan *disseminate* merupakan tahap penyebaran. Tahap *disseminate* yang dilakukan yaitu penyebaran melalui jurnal ilmiah.

Subjek penelitian ini adalah bahan ajar redoks dengan pendekatan multirpresentasi dan *Contextual Teaching Learning*. Sampel penelitian yaitu 36 siswa kelas X MIPA 5. Metode penelitian ini adalah metode observasi, angket, tes dan dokumentasi. Instrumen yang digunakan yaitu soal *post test* dengan bentuk *Three Tier Diagnostic Test*. Analisis pemahaman konsep menggunakan data kombinasi jawaban soal tes. Interpretasi kombinasi jawaban soal tes dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi Kombinasi Jawaban Soal Test

Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Kategori
Benar	Benar	Yakin	Paham Konsep (PK)
Benar	Benar	Tidak Yakin	Kurang Paham Konsep (KPK)
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi (M)
Benar	Salah	Tidak Yakin	Menebak (ER)
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi (M)
Salah	Benar	Tidak Yakin	Menebak (ER)
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi (M)
Salah	Salah	Tidak Yakin	Tidak Paham Konsep (TPK)

(Suhendi *et.al.*, 2014)

Interpretasi kombinasi jawaban soal sebagai dasar analisis pemahaman konsep. Analisis pemahaman konsep yang akan dilakukan yaitu analisis tiap butir soal dan analisis tiap indikator pemahaman konsep.

HASIL DAN PEMBAHASAN

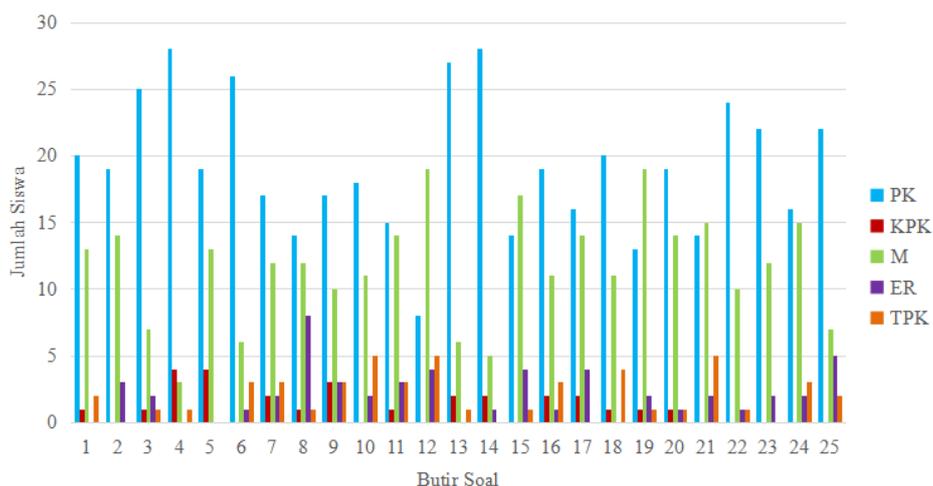
Soal *Three Tier Diagnostic Test* sebelum digunakan diujicobakan terlebih dahulu untuk mengetahui indeks kesukaran, daya beda, validitas dan reliabilitas soal. Soal yang digunakan sejumlah 25 soal pilihan ganda beralasan atau pilihan ganda tiga tahap. Keefektifan bahan ajar ditinjau dari ketuntasan klasikal dan pemahaman konsep siswa. Bahan ajar yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria efektif dengan 28 siswa tuntas dari 36 siswa. Analisis pemahaman konsep siswa berdasarkan rekapitulasi pemahaman konsep tiap butir soal dan tiap indikator. Indikator soal yang digunakan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Soal

<i>No</i>	<i>Indikator</i>	<i>Butir Soal</i>
1.	<i>Perkembangan reaksi redoks</i>	1, 2, 3
2.	<i>Penentuan bilangan oksidasi</i>	7, 8, 10, 14
3.	<i>Penentuan reaksi oksidasi dan reaksi reduksi</i>	6, 15, 25
4.	<i>Penentuan oksidator dan reduktor</i>	11, 12
5.	<i>Penentuan reaksi redoks, reaksi disproportionasi, reaksi konproporsionasi dan bukan reaksi redoks</i>	5, 9, 13, 24
6.	<i>Tata nama senyawa</i>	16, 17, 18, 19, 20, 23
7.	<i>Aplikasi reaksi redoks</i>	4, 21, 22

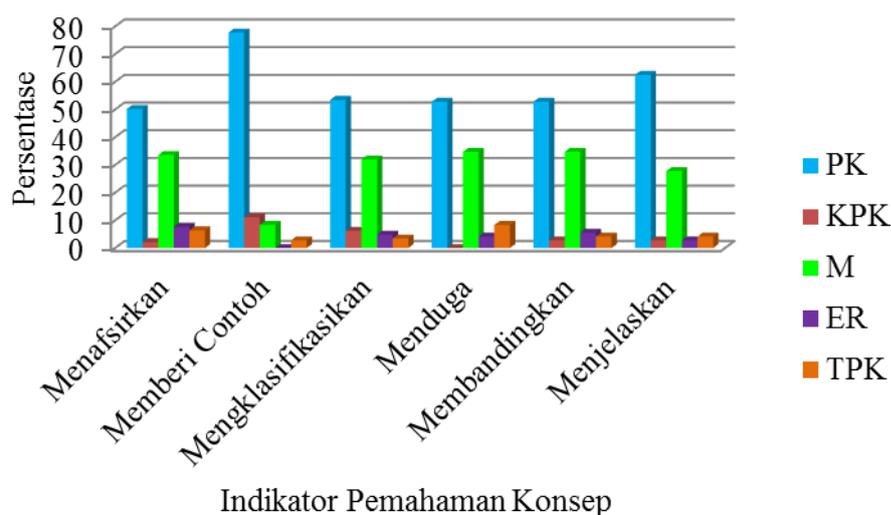
Berdasarkan analisis tiap butir soal, butir soal nomor 12 sebagian kecil siswa paham konsep dengan persentase 22.22%. Pemahaman konsep siswa pada butir soal nomor 12 kecil dikarenakan sebagian besar siswa miskonsepsi dengan persentase 52.78% dan sebagian kecil siswa menebak serta tidak paham konsep. Miskonsepsi siswa terletak pada kesalahan siswa saat menjawab pertanyaan pada tahap pertama mengenai spesi yang tidak dapat berfungsi sebagai oksidator. Penjelasan mengenai spesi yang tidak dapat berfungsi sebagai oksidator dan reduktor dalam bahan ajar belum dijelaskan secara pasti, hanya menjelaskan konsep mengenai oksidator dan reduktor. Butir soal nomor 7, 8, 11, 17, 19, 24, 9, 15, 21 hampir setengahnya siswa paham konsep dengan proporsi pemahaman konsep siswa seperti pada Gambar 1. Butir soal nomor 10 setengahnya siswa paham konsep dengan proporsi 18/36. Butir soal nomor 6, 18, 23, 25, 5, 13, 20, 22, 2, 16, 1, 3 sebagian besar siswa paham konsep. Butir soal nomor 4 hampir seluruhnya siswa paham konsep. Pemahaman konsep tertinggi terdapat pada butir soal 4 dan 14 dengan proporsi 28/36. Butir soal nomor 4 mengenai aplikasi redoks dalam kehidupan sehari-hari.

Tingginya pemahaman konsep butir soal nomor 4 didukung oleh isi yang terdapat dalam bahan ajar yaitu mengenai pengenalan reaksi redoks. Aplikasi redoks tidak hanya dijelaskan pada pengenalan reaksi redoks tetapi didukung adanya *Chemistry Info* yang terdapat dalam bahan ajar. Butir soal nomor 14 memiliki pemahaman konsep tinggi yaitu dengan proporsi 28/36. Butir soal nomor 14 berisi tentang unsur Br yang tidak dapat direduksi. Tingginya pemahaman konsep butir soal nomor 4 didukung dengan latihan yang terdapat dalam bahan ajar mengenai penentuan bilangan oksidasi. Berdasarkan analisis pemahaman konsep seluruh soal persentase pemahaman konsep siswa adalah 53.33%, persentase kurang paham konsep 3.11%, persentase miskonsepsi 32.22%, persentase menebak 5.899% dan persentase tidak paham konsep 5.44%. Suharyadi, *et.al.*, (2013) melakukan penelitian tentang pengembangan buku ajar berbasis kontekstual pada pokok bahasan asam basa memperoleh hasil pemahaman konsep siswa sebesar 56%. Ozmen, (2008) melakukan penelitian tentang penentuan konsepsi alternatif siswa tentang kimia kesetimbangan memperoleh hasil 48.8% siswa paham konsep. Rekapitulasi pemahaman konsep tiap butir selengkapnya disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rekapitulasi Pemahaman Konsep Tiap Butir

Indikator pemahaman konsep yang digunakan yaitu menafsirkan, memberi contoh, mengklasifikasikan, menduga, membandingkan dan menjelaskan. Berdasarkan analisis tersebut, pemahaman konsep pada indikator menafsirkan 50.214%, memberi contoh 77.78%, mengklasifikasikan 53.472%, menduga 52.78%, membandingkan 52.78% dan menjelaskan 62.5%. Rekapitulasi pemahaman konsep siswa tiap indikator (%) terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rekapitulasi Pemahaman Konsep Tiap Indikator

Berdasarkan analisis tiap indikator, indikator yang memiliki persentase tertinggi adalah memberi contoh dengan persentase 77.78 %. Tingginya indikator memberi contoh didukung dengan isi yang terdapat bahan ajar mengenai contoh-contoh reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari. Contoh aplikasi redoks tidak hanya dijelaskan dalam pengenalan reaksi redoks namun, adanya contoh reaksi redoks yang dimasukkan dalam *Chemistry Info* sehingga membantu siswa mengetahui aplikasi redoks lebih mendalam. Siswa juga dilatih dengan mengkonstruksi pengalaman sendiri mengenai aplikasi redoks sehingga membantu pemahaman siswa lebih

menyeluruh. Constructivisme sendiri merupakan salah satu komponen pendekatan *Contextual Teaching Learning*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian analisis pemahaman konsep menggunakan bahan ajar redoks dengan pendekatan multirepresentasi dan *Contextual Teaching Learning* dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep siswa secara keseluruhan adalah 53.33%. Pemahaman konsep indikator menafsirkan 50.214%, memberi contoh 77.78%, mengklasifikasikan 53.472%, menduga 52.78%, membandingkan 52.78% dan menjelaskan 62.5%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala Sekolah SMA N 10 Semarang yang telah memberikan izin penelitian dan Subuh Jaelani, S.Pd., M.Pd selaku guru kimia yang telah membantu penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Deporter, B. 2008. *Quantum Learning Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan*. Terjemahan Alwiyah Abdurrahman. Bandung: Kaifa
- Devetak, I., Vogrinc, J. & Glazar, S. A. 2009. Assessing 16-Year-Old Students' Understanding of Aqueous Solution at Submicroscopic Level. *Research in Science Education*. 39(2): 157-179
- Indrayanti, R. D. & Wijaya, A. 2016. *Pengembangan Lembar Kerja Berbasis Pendidikan Matematika Realistik untuk Topik Matriks di SMK Kelas X*. Diunduh di <http://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/pmath/article/view/4536/4203> tanggal 22 Desember 2016
- Jannah, B. S., Suryadharma, I. B. & Fajaroh, F. 2013. *Studi Evaluasi Pemahaman Konsep Reaksi Redoks menggunakan Tes Objektif Beralasan pada Siswa Kelas X SMA Negeri 10 Malang*. Diunduh di <http://jurnal-online.um.ac.id/data/artikel/artikel83AD2049752A0030116EFA373CB0605A.pdf> tanggal 14 Desember 2016
- Lin, Y. I., Son, J. Y. & Rudd, J. A. 2016 Asymmetric Translation Between Multiple Representations in Chemistry. *International Journal of Science Education. California State University*. Di unduh di <http://www.researchgate.net/publication/298235508> tanggal 16 Januari 2017
- McDermott, M. A. & Hand, B. 2013. The impact of embedding multiple modes of representation within writing tasks on high school students' chemistry understanding. *Instructional Science*. 41(1): 217-246
- Ozmen, H. 2004. Some Students Misconception in Chemistry A Literature Review of Chemical Bonding. *Journal of Education and Technology*. 13(2):147-148

- Ozmen, H. 2008. Determination of Students' Alternative Conceptions About Chemical Equilibrium: A Review of Research and The Case of Turkey. *Chemistry Education Research and Practice*. 9: 225–233
- Rahayu, S. & Kita, M. 2010. An Analysis Of Indonesian And Japanese Students' Understandings Of Macroscopic And Submicroscopic Levels Of Representing Matter And Its Changes. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 8(4): 667-688
- Rifai, A. 2015. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Discovery Learning dengan Produk Poster Bergambar untuk Siswa SMA. *Skripsi*. Semarang: Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang
- Stephanie, M. M., Slamet, R. & Purwanto, A. 2011.** *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kontekstual Pada Materi Larutan Penyangga sebagai Media Pembelajaran SMA IPA Kelas XI*. Diunduh di <http://pubs.chemistry-unj.ac.id/index.php/jrpk/article/view/4> tanggal 25 Desember 2016
- Suharyadi, Permanasari, A. & Hernani. 2013. Pengembangan Buku Ajar Berbasis Kontekstual Pada Pokok Bahasan Asam Basa. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*. 1(1): 60-69
- Suhendi, H.Y., Ida, K. & Johar, M. 2014. *Peningkatan Pemahaman Konsep dan Profil Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Hasil Diagnosis Menggunakan ECIRR Berbantuan Simulasi Virtual dengan Instrumen Three Tier Test*. Prosiding Mathematics and Science Forum. 978-602-0960-00-5
- Yusuf, M. & Setiawan, W. 2009. Studi Kompetensi Multirepresentasi Mahasiswa pada topik Elektrostatika. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*. 2(1): 1-1



SERTIFIKAT

No: 17/Semnas/IPA.VIII/2017

Diberikan kepada:

Dr. Endang Susilaningih, M.S.

Sebagai
Pemakalah

Dengan judul: **Analisis Pemahaman Konsep Menggunakan Bahan Ajar Redoks dengan Pendekatan
Multireprestasi dan Contextual Teaching Learning**

SEMINAR NASIONAL IPA VIII

**Tema: Inovasi Penelitian dan Pembelajaran IPA
Berwawasan Konservasi**

Diselenggarakan oleh Jurusan IPA Terpadu FMIPA UNNES Bekerjasama dengan Perkumpulan Pendidik IPA Indonesia (PPII)



Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang

Prof. Dr. Zaenuri, S.E, Akt., M.Si
NIP. 196412231988031001

Semarang, 29 April 2017
Ketua Panitia

Indah Urwatin Wusqo, S.Pd., M.Pd
NIP. 198603162012122001



PENGARUH KEMAMPUAN BERFIKIR KREATIF TERHADAP HASIL BELAJAR KIMIA SISWA DALAM *PROJECT BASED LEARNING (PJBL)*

Elisa Yuyun Sariana[✉], Supartono, Murbangun Nuswowati

Prodi Pendidikan IPA, Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Agustus 2017
Disetujui Agustus 2017
Dipublikasikan
2018

Keywords:

*Creative thinking ability,
learning outcomes, PjBL*

Abstrak

Kemampuan berfikir kreatif merupakan salah satu keterampilan yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran era abad 21. Pemilihan pendekatan, metode atau model pembelajaran yang relevan merupakan salah satu usaha pembiasaan berfikir kreatif bagi siswa. *PjBL* menyediakan permasalahan terkait kehidupan sehari-hari yang menuntut siswa berfikir kreatif dalam pemecahan masalah. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kemampuan berfikir kreatif terhadap hasil belajar kimia siswa. Penelitian dilakukan dengan *one group pretest-posttest design* pada 46 siswa sebagai sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berfikir kreatif berpengaruh positif secara signifikan terhadap hasil belajar siswa. Pengaruh tersebut diuji menggunakan persamaan regresi linier sederhana dan dihasilkan persamaan garis linier $Y = 60,62 + 0,472X$. Besar pengaruh kemampuan berfikir kreatif terhadap hasil belajar kimia siswa adalah 63,1%.

Abstract

The ability of creative thinking is one of the skills that need to be developed in 21st century learning. Selection of relevant learning methods and models is one of creative thinking business habituation for students. *PjBL* provide daily life-related issues that attract students to think creatively in problems. This research is very useful for learning outcomes. The study was conducted with one pretest-posttest design group in 46 students as a sample. The results showed the ability to think creatively positively to student learning outcomes. The effect was tested using a simple linear regression equation and the equation was generated linier line $Y = 60.62 + 0.472X$. Great influence of creative thinking ability to student's chemistry learning result is 63,1%.

© 2017 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:
Kampus Unnes Kelud, Semarang, 50233
E-mail: elisa_sariana@yahoo.com

Pendahuluan

Kehidupan masyarakat era abad 21 diperhadapkan dengan beragam masalah. Kreativitas diperlukan masyarakat agar mampu bertahan hidup (Abidin, 2015). Kenyataan bahwa kreativitas belum mendapat ruang guna dikembangkan di sekolah. Pembelajaran di sekolah belum relevan dengan tuntutan zaman. Pembelajaran di sekolah lebih fokus pada penyelesaian soal-soal yang menjadi tuntutan Ujian Nasional. Hasil wawancara dengan tujuh guru Kimia, menunjukkan bahwa pelajaran kimia sulit bagi siswa, pembelajaran kurang diminati dan siswa cenderung pasif.

Pembelajaran hendaknya dilakukan dengan mengembangkan keterampilan yang mampu membekali siswa berdaya saing guna memperoleh penghidupan yang lebih layak, salah satunya adalah kemampuan berfikir kreatif. Pembelajaran juga perlu dirancang secara seksama guna memfasilitasi siswa aktif memecahkan masalah nyata. *PjBL* merupakan salah satu pembelajaran yang menyediakan masalah nyata untuk diselesaikan siswa melalui pembuatan produk kreatif. *PjBL* meliputi langkah-langkah kegiatan: (1) *Starts With the Essential Question*, (2) *Design a Plan for the Project*, (3) *Creates a Schedule*, (4) *Monitor the Students and the Progress of the Project*, (5) *Assess the Outcome*, (6) *Evaluate the Experiences* (Sumarni, 2015). Karakteristik *PjBL* yaitu: (a) tersedianya permasalahan kompleks di luar kelas; (b) membutuhkan pengetahuan baru untuk memecahkan masalah; (c) dibutuhkan desain penelitian untuk memperoleh pengetahuan baru; (d) mencari solusi berdasarkan pengetahuan baru yang diperoleh; (e) muncul produk akhir sebagai solusi masalah (Zajkov & Mitrevski, 2012). Pembelajaran berbasis proyek dalam penelitian ini merupakan pembelajaran yang menekankan masalah riil, diselesaikan secara berkelompok dalam jangka waktu tertentu guna mencapai tujuan pembelajaran melalui langkah-langkah: (1) menentuakn pertanyaan mendasar, (2) mempersiapkan proyek, (3) melaksanakan proyek, dan (4) menguji hasil proyek.

PjBL dapat mengembangkan kreativitas siswa (Zhou *et al.*, 2010). Salah satu dimensi kreativitas adalah kemampuan berfikir kreatif. Kemampuan berfikir kreatif merupakan produk yang memiliki kriteria kelancaran (*fluency*), kelenturan (*flexibility*), orisinalitas (*originality*), dan kerincian (*elaboration*) (Munandar, 2014). Taksonomi Bloom revisi Anderson menunjukkan bahwa kemampuan berfikir kreatif (*create*) merupakan kemampuan kognitif paling tinggi (Krathwohl, 2002). Kemampuan berfikir kreatif dicirikan oleh kemampuan menghasilkan ide-ide orisinal dalam pemecahan masalah (Nuswawati & Taufiq, 2015). Kemampuan berfikir kreatif dapat diamati berdasarkan indikator *fluency*, *flexibility*, dan *originality* (Reisman, 2016). Kemampuan berfikir kreatif berdasarkan kajian di atas merupakan kemampuan menghasilkan produk (benda atau ide) orisinal secara lancar dan fleksibel yang berguna untuk pemecahan masalah.

PjBL tidak hanya mengembangkan kreativitas siswa, namun juga merupakan sarana untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan (Hosnan, 2014). Besar presentase kemampuan siswa dalam mencapai kompetensi dinilai sebagai hasil belajar. *PjBL* membuat siswa belajar secara lebih baik karena menuntut berfikir tentang suatu hal kemudian mempraktikkannya dalam kehidupan nyata (Sastrika, 2013). *PjBL* mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan penguasaan konsep dalam memperoleh jawaban benar (Yance *et al.*, 2013). *PjBL* cocok diterapkan pada kurikulum 2013, mengingat hasil belajar yang harus dicapai siswa meliputi ranah sikap, keterampilan, dan pengetahuan. Berdasarkan hal tersebut perlu diteliti pengaruh kemampuan berfikir kreatif terhadap hasil belajar siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh berfikir kreatif terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran Sistem Koloid berbasis proyek.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan *one group pretest-posttest design* pada sekelompok sampel, yaitu 46 siswa kelas XI IPA SMA. Penelitian dibatasi pada pembelajaran kimia pokok bahasan Sistem Koloid. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian meliputi: (1) studi pendahuluan dengan menganalisis silabus, bahan ajar, dan kegiatan belajar kimia guna mendesain bahan ajar dan

instrumen yang tepat; (2) mendesain perangkat pembelajaran dan instrumen penilaian, meliputi silabus, RPP, bahan ajar, lembar observasi sikap, lembar observasi keterampilan, dan soal tertulis ranah pengetahuan terintegrasi kemampuan berfikir kreatif berupa uraian; (3) melakukan uji kelayakan perangkat dan instrumen. Hasil uji menyatakan bahwa perangkat dan instrumen layak digunakan dalam penelitian. (4) melakukan pretes pada sampel dilanjutkan dengan pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek, kemudian postes; (5) menganalisis data yang terkumpul dan melakukan penarikan kesimpulan tentang pengaruh kemampuan berfikir kreatif terhadap hasil belajar siswa. Hipotesis penelitian ini adalah :

H_0 = Kemampuan berfikir kreatif tidak berpengaruh terhadap hasil belajar siswa

H_a = Kemampuan berfikir kreatif berpengaruh terhadap hasil belajar siswa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil belajar ranah pengetahuan dan kemampuan berfikir kreatif siswa yang diperoleh dianalisis normalitasnya menggunakan uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* dan linieritasnya menggunakan uji regresi linier sederhana berbantuan SPSS versi 15,0. Hasil uji tertera pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Uji Normalitas Data (*One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*)

	<i>Unstandardized Residual</i>
<i>N</i>	46
<i>Normal Parameters^{a,b} Mean</i>	0,000000
<i>Std. Deviation</i>	6,53884749
<i>Kolmogorov-Smirnov Z</i>	,880
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	,422

Nilai signifikansi yang diperoleh sebesar 0,422 menunjukkan skor yang lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

Tabel 2. Uji Linieritas Data

	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Hasil belajar*</i>	<i>Between Groups</i> 23	4,624	0,000
<i>Kemampuan berfikir kreatif</i>	<i>Linierity</i> 1	81,027	0,000
	<i>Deviation from Linierity</i> 22	1,51	0,000
	<i>Within Groups</i> 22		
	<i>Total</i> 45		

Hasil Uji menunjukkan bahwa $F_{hitung} = 1,51 < F_{tabel}$ dengan $dF (22,45)$ yaitu 1,80, maka dapat disimpulkan bahwa data membentuk persamaan garis linier.

Pengaruh kemampuan berfikir kreatif terhadap hasil belajar diuji menggunakan Regresi Linier Sederhana (Sudjana, 2002) dengan rumus uji:

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

Y = Hasil belajar

X = Kemampuan berfikir kreatif

a = intersep

b = koefisien regresi

Pengujian Regresi Linier Sederhana berbantuan SPSS versi 15,0 diperoleh hasil pada Tabel

3.

Tabel 3. Hasil Uji Regresi Linier Sederhana

	Unstandardized		t		Sig.	
	Coefficients					
	B	Std. Error	B	Std. Error		
(Constant)	60,619	2,987	20,294			,000
Kemampuan Berfikir Kreatif	,472	,054	8,680			,000

Persamaan regresi linier sederhana yang diperoleh berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3 yaitu $Y = 60,619 + 0,472X$. Hal tersebut menyatakan bahwa setiap kenaikan satu poin kemampuan berfikir kreatif menaikkan 0,472 poin hasil belajar siswa.

Besar pengaruh kemampuan berfikir kreatif terhadap hasil belajar siswa dihitung dengan korelasi pearson (Sugiyono, 2016) yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum x \sum y}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum x)^2)(N \sum Y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan Y

$\sum X$ = Jumlah skor butir soal

$\sum Y$ = Jumlah skor total pertanyaan

$\sum XY$ = Jumlah perkalian skor butir soal

$\sum X^2$ = Jumlah kuadrat skor butir soal

$\sum Y^2$ = Jumlah kuadrat skor total

N = Jumlah responden

X = Kemampuan berfikir kreatif

Y = Hasil belajar

$$t \text{ hitung} = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

Keterangan:

t hitung = Nilai koefisien korelasi dengan derajat kebebasan (dk) = n - 2

r = Koefisien Korelasi Pearson

n = Jumlah sampel

Kriteria pengujian:

Jika t hitung > pada t tabel $(\alpha/2; n-2)$, maka H0 diterima

Jika t hitung < pada t tabel $(\alpha/2; n-2)$, maka H0 ditolak

Besar pengaruh variabel X terhadap Y digunakan Koefisien Determinasi (KD) dan dinyatakan dengan persen (%).

$$KD = r^2 \times 100 \%$$

Keterangan:

KD = Koefisien determinasi

r = Korelasi pearson

Analisis besar pengaruh kemampuan berfikir kreatif tersebut dilakukan berbantuan program

SPSS Versi 15,0. Hasil analisis ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Besar Pengaruh Kemampuan Berfikir Kreatif Terhadap Hasil Belajar Siswa

<i>R</i>	<i>R</i> ²	<i>Adjusted R Square</i>	<i>Std. Error</i>
,795	,631	,632	6,613

Besar pengaruh kemampuan berfikir kreatif terhadap hasil belajar berdasarkan hasil analisis yang tertera pada Tabel 4 yaitu 0,631 atau 63,1%. Pengaruh tersebut signifikan ditunjukkan dengan perolehan t hitung = 8,68 lebih besar dari pada t tabel $(0,025; 44) = 2,015$ yaitu pada daerah tolak H_0 . Jadi dapat dikatakan bahwa kemampuan berfikir kreatif berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar kimia siswa.

Hasil penelitian serupa, bahwa berfikir kreatif mempengaruhi prestasi belajar kewirausahaan pada mahasiswa prodi matematika sebesar 36,48% (Rahmawati, 2017). Setiap satu poin peningkatan kemampuan berfikir kreatif menaikkan 0,76 poin hasil belajar siswa (Supardi, 2015). Kemampuan berfikir kreatif merupakan salah satu faktor pendukung keefektifan pemecahan masalah (Wahida *et al*, 2011). Kemampuan siswa dalam memecahkan masalah sejalan dengan kreativitasnya (Sambada, 2012).

Hasil belajar siswa ranah pengetahuan diperoleh dari hasil penyelesaian masalah yang disajikan dalam soal. Penyelesaian masalah tersebut membutuhkan kemampuan berfikir kreatif dalam mencari berbagai solusi, beragam pendekatan pemecahan masalah, bahkan dalam mencari ide-ide orisinal sehingga menghasilkan solusi pemecahan masalah yang lebih efektif. Hasil belajar siswa semakin baik apabila semakin mampu menyelesaikan masalah pada soal. Kemampuan berfikir kreatif tersebut dibiasakan melalui *PjBL*.

PjBL menjadikan pembelajaran berpusat pada siswa (Wakesa & Ongunya, 2016). Sintaks pembelajaran berbasis proyek menentukan pertanyaan mendasar memberikan informasi kepada siswa tentang masalah-masalah yang terjadi dalam kehidupan nyata. Masalah yang disajikan tersebut diselidiki siswa untuk dicari pokok masalahnya. Pokok masalah tersebut yang menjadi fokus perhatian proyek.

Siswa dalam kelompoknya berdiskusi merencanakan dan melaksanakan proyek. Kegiatan tersebut menuntut siswa menjelajah ilmu pengetahuan agar menguasai masalah yang dihadapi. Penguasaan terhadap pengetahuan terkait masalah tersebut menjadi bekal bagi siswa untuk memunculkan ide-ide solusi masalah dan memodifikasi cara lama guna mendapatkan cara baru, sehingga diperoleh ide orisinal. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian studi kasus yang dilakukan di kalangan pelajar Malaysia bahwa kreativitas dipengaruhi oleh penguasaan ilmu pengetahuan, kebiasaan berfikir, motivasi, kepribadian, dan organisasi (Buntat & Nasir, 2011).

Kebiasaan berfikir kreatif siswa yang dikembangkan melalui *PjBL* membiasakan siswa menyelidiki permasalahan yang dihadapi, mampu menghasilkan beragam ide secara lancar dan luwes, dan menghasilkan ide orisinal sebagai alternatif pemecahan masalah. Kemampuan berfikir kreatif berpengaruh terhadap cara siswa menangani masalah (Utami & Pratitis, 2013). Semakin baik siswa menangani masalah semakin baik hasil penyelesaian yang diusulkan sehingga hasil belajarnya semakin tinggi.

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan berfikir kreatif berpengaruh positif secara signifikan terhadap hasil belajar siswa, ditunjukkan dengan persamaan garis linier $Y = 60,619 + 0,472X$. Besar pengaruh kemampuan berfikir kreatif terhadap hasil belajar siswa adalah 63,1%.

Penelitian dilakukan dalam sampel yang terbatas, maka perlu diteliti pada sampel yang lebih luas dan dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai analisis tiap indikator berfikir kreatif dan pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y. 2015. *Pembelajaran Multi Literasi: Sebuah Jawaban Atas Tantangan Pendidikan Abad Ke-21 dalam Konteks Keindonesiaan*. Bandung: Refika Aditama.
- Buntat, Y. & Sharliana, N. 2011. Faktor-Faktor Yang Mendorong Kreativiti Di Kalangan Pelajar, Universiti Teknologi Malaysia. *Journal of Educational Psychology and Counseling*, 2, pp.175–208.
- Hosnan, M. 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21: Kunci Sukses Implementasi Kurikulum 2013*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Krathwohl, D.R., 2002. A Revision of Bloom ' s Taxonomy : *Theory Into Practice*, 41(4), pp.212–219.
- Munandar, U. 2014. *Pengembangan Kreatifitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta
- Nuswowati, M. & Taufiq, M. 2015. Developing Creative Thinking Skills and Creative Attitude Through Problem Based Green Vision Chemistry Environment Learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(2), pp.170–176.
- Rahmawati, N. D. 2017. Peran Berfikir Kreatif Dalam Proses Pembelajaran Kewirausahaan Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika Universitas Hasyim Asy'ri Jombang". Prosiding. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika 2017. <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/pspm/article/view/1023/822> (diunduh 6 Juli 2017).
- Reisman. 2016. KIE HandBook of Creativity, Research Papers on Knowledge, Innovation and Enterprise Volume III. London: *KIE Conference*. [Http://www.kiecon.org/Creativity%20Book%202015.pdf](http://www.kiecon.org/Creativity%20Book%202015.pdf) (diunduh 20 Januari 2017).
- Sambada, D. 2012. Peranan Kreativitas Siswa Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika dalam Pembelajaran Kontekstual. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 2(2), pp.37–47.
- Sastrika, I. A., Sadia, W., & Muderawan, W. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Pemahaman Konsep Kimia dan Keterampilan Berfikir Kritis. *e-Jurnal PPS Universitas Pendidikan Ganesha Prodi IPA*, pp 3.
- Sudjana. 2002. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methode)*. Bandung: Alfabeta.
- Sumarni, W. 2015. The Strengths and Weaknesses of the Implementation of Project Based Learning : A Review. *International Journal of Science and Research*, 4(3), pp.478–484.
- Supardi, 2015. Peran Berfikir Kreatif dalam Proses Pembelajaran Matematika. *Jurnal Formatif*, 2(3), pp.248–262.
- Utami, A.B. & Pratitis, N.T. 2013. Peran Kreativitas Dalam Membentuk Strategi Coping Mahasiswa Ditinjau Dari Tipe Kepribadian Dan Gaya Belajar. *Persona, Jurnal Psikologi Indonesia*, 2(3), pp.232–247.
- Wahida, F., Rahman, N. & Gonggo, T. 2011. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Keterampilan Berfikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Parigi. *Jurnal Sain dan Teknologi Tadulako*, 4(3), pp.36–43.
- Wakesa, N.W. & Ongunya, R.O., 2016. Project Based Learning on Students' Performance in the Concept of Classification of Organisms Among Secondary Schools in Kenya. *Journal of Education and Practice*, 7(16), pp.25–31.
- Yance, R. D., Ramli, E., & Mufit, F. 2013. Pengaruh Penerapan Model Project Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI IPA SMA N 1 Batuputih Kabupaten Tanah Datar. *Pilar of Physics Education*, 1, pp. 48-54.
- Zajkov, O. & Mitrevski, B., 2012. Proje-t-Based Learning: Dilemmas and Question! *Macedonian Physics Teacher*, 48, pp.1–11.
- Zhou, C., Holgaard, E., Kolmos, A., & Nielsen, J. 2010. Creativity Development For Engineering Students: Cases Of Proplem and Project Based Learning. *Joint International IGIP-SEFI Annual Conference*, pp.19–22.



**DESAIN PEMBELAJARAN MULTIPLE REPRESENTASI DENGAN PETA KONSEP
UNTUK MEREDUKSI MISKONSEPSI REDOKS**

Erna Risdiana ✉, **Sudarmin**, **Endang Susilaningih**

Prodi Pendidikan IPA, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Abstrak

Sejarah Artikel:

Keywords:

Misconception, Multiple Representations, Concept Maps, Redox.

Materi redoks yang sarat dengan konsep kompleks dan abstrak cenderung menyebabkan terjadinya miskonsepsi siswa sehingga diperlukan kemampuan berfikir melalui keterkaitan level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Penelitian ini bertujuan menghasilkan desain pembelajaran berbasis multiple representasi menggunakan peta konsep yang valid dan efektif untuk mereduksi miskonsepsi siswa serta menemukan keunggulan dan keterbatasannya. Desain penelitian ini menggunakan mix method dengan strategi triangulasi konkuren dan teknik random sampling. Subjek penelitian adalah siswa kelas X IPA 3 dan X IPA 2 MAN Amlapura Bali tahun ajaran 2016/2017 sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Teknik pengumpulan data melalui metode tes dan non tes menggunakan soal pilihan ganda beralasan terbuka disertai tingkat keyakinan, angket, observasi, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data kuantitatif meliputi analisis butir soal, analisis reduksi miskonsepsi menggunakan uji independent sample t-test, dan analisis peningkatan hasil belajar menggunakan uji N-Gain. Analisis data kualitatif menggunakan metode triangulasi. Hasil penelitian menunjukkan desain pembelajaran berbasis multiple representasi menggunakan peta konsep valid untuk mereduksi miskonsepsi siswa. Keefektifan desain pembelajaran ditunjukkan oleh penurunan miskonsepsi rata-rata sebesar 22.72% pada kelas eksperimen dan 12.27% pada kelas kontrol, peningkatan hasil belajar dengan skor N-Gain 0.387 pada kelas eksperimen dan 0.294 pada kelas kontrol, serta hasil signifikansi uji independent sample t-test <0.05. Keunggulan dan keterbatasan desain pembelajaran diperoleh melalui respon positif dan negatif siswa dan guru.

Abstract

Redox material that is loaded with complex and abstract concepts tends to cause misconceptions of students so it is necessary to think through macroscopic, submicroscopic, and symbolic levels. This study aims to produce multiple-representation-based learning designs using valid and effective concept maps to reduce student misconceptions and discover their advantages and limitations. This research design uses mix method with concurrent triangulation strategy and random sampling technique. The subjects of the study were the students of class X IPA 3 and X IPA 2 MAN Amlapura Bali academic year 2016/2017 as experimental class and control class. Technique of collecting data through test method and non test using optional double choice with open belief level, questionnaire, observation, interview, and documentation. Quantitative data analysis includes problem item analysis, misconception reduction analysis using independent sample t-test, and analysis of learning result improvement using N-Gain test. Qualitative data analysis using triangulation method. The result of the research shows that the design of multipel based learning representation uses valid concept map to reduce student misconception. The effectiveness of instructional design is shown by the decrease of misconception by 22.72% at experiment class and 12.27% at control class, improvement of learning result with score N-Gain 0.387 at experiment class and 0.294 at control class and result of significance test of independent sample t-test <0.05. The advantages and limitations of learning design are obtained through positive and negative responses of students and teachers.

© 2013 Universitas Negeri Semarang

✉ *Alamat korespondensi:*

Kampus Unnes Bendan Ngisor, Semarang, 50233

E-mail: pps@umnes.ac.id

ISSN 2252 - 6412

PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan salah satu komponen dalam pendidikan IPA yang mempelajari segala sesuatu tentang zat yang meliputi komposisi, struktur dan sifat, perubahan, dinamika, dan energetika zat yang membutuhkan suatu keterampilan dan penalaran (Sudarmin, 2015). Definisi tersebut mengisyaratkan bahwa ilmu kimia memiliki karakteristik yang terdiri dari konsep kompleks dan abstrak. Karakteristik dari ilmu kimia yang sarat dengan konsep kompleks dan abstrak mengakibatkan siswa cenderung mengalami kesulitan dalam memahami konsep kimia sehingga siswa dapat mengalami miskonsepsi ketika memasuki tahap proses pembelajaran.

Miskonsepsi atau salah konsep menunjuk pada suatu konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang diterima pakar dibidangnya. Bentuk miskonsepsi dapat berupa konsep awal, kesalahan, hubungan yang tidak benar antara konsep-konsep (Suparno, 2013). Miskonsepsi disebabkan tidak hanya berasal dari diri siswa sendiri tetapi juga oleh kurang sesuainya metode dan bahan ajar yang digunakan oleh guru yang disebut dengan *school-made misconceptions*. Salah satu konsep kimia yang sering mengakibatkan terjadinya miskonsepsi dalam pembelajaran adalah konsep reaksi redoks (Barke *et al.*, 2009).

Hono *et al.* (2014) menyebutkan bahwa ditemukan tiga dari tujuh indikator pada materi reaksi redoks kelas X yang berpotensi besar menyebabkan terjadinya miskonsepsi, yaitu: indikator konsep redoks ditinjau dari serah terima elektron, bilangan oksidasi dan reaksi redoks ditinjau dari bilangan oksidasi, dan tata nama senyawa anorganik menurut tinjauan bilangan oksidasi. Hasil penelitian terhadap miskonsepsi tersebut digunakan sebagai pertimbangan untuk mereduksi miskonsepsi pada materi reaksi redoks. Langitasari (2016) menyebutkan bahwa masih banyak guru di sekolah menengah atas yang tidak mengintegrasikan level makroskopik, level submikroskopik dan level simbolik dalam mengajarkan konsep kimia tetapi bergerak diantara ketiga level representasi tersebut tanpa menghubungkannya. Milenkovic (2014)

menjelaskan bahwa penelitian yang ada telah menunjukkan bahwa guru sering gagal dalam mengkoneksikan level-level representasi selama proses pembelajaran dan lebih sering melalaikan level partikulat (submikroskopik), sehingga hal ini menjadi dasar timbulnya miskonsepsi pada diri siswa.

Miskonsepsi siswa pada pembelajaran kimia khususnya materi redoks perlu untuk segera diperbaiki dan direduksi agar tidak mempengaruhi konsep-konsep kimia yang lainnya. Reaksi redoks merupakan materi yang sarat dengan konsep abstrak dan kompleks sehingga diperlukan suatu kemampuan berfikir menggunakan level makroskopik, submikroskopik dan simbolik serta keterkaitan diantara ketiga level tersebut. Colburn (2009), menyebutkan bahwa penguasaan siswa terhadap konsep kimia ditentukan oleh kemampuannya dalam mentransfer fenomena makroskopik ke submikroskopik atau simbolik atau sebaliknya.

Multipel representasi sangat tepat diterapkan dalam pembelajaran kimia karena dilihat dari karakteristiknya yang sesuai dengan karakteristik ilmu kimia, yaitu menekankan pada bahasa simbolik. Gilbert *et al.* (2009) menyebutkan bahwa karakteristik ilmu kimia diperlihatkan oleh tiga level representasi kimia, yaitu: level makroskopik yang diperoleh melalui pengamatan terhadap suatu fenomena kasat mata, level submikroskopik yang mendeskripsikan struktur dan proses pada tingkat partikulat dari fenomena makroskopik yang diamati, serta level simbolik yang mencakup seluruh abstraksi kualitatif untuk menyajikan proses pada level submikroskopik yang berupa rumus kimia, persamaan reaksi, stoikiometri dan perhitungan matematik.

Karakteristik dari desain pembelajaran berbasis multipel representasi menggunakan peta konsep yaitu mengintegrasikan antara pembelajaran berbasis multipel representasi dan peta konsep yang sebelumnya belum pernah dilakukan. Pembelajaran di desain menggunakan media berbasis IT, LKS yang bermuatan peta konsep, gambar animasi, video dan *link* ke alamat *website* untuk mengaitkan antara level makroskopik, submikroskopik dan

simbolik, serta soal-soal berbasis keterampilan berfikir.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan desain pembelajaran berbasis multipel representasi menggunakan peta konsep yang valid dan efektif untuk mereduksi miskonsepsi siswa pada materi reaksi redoks, serta menemukan keunggulan dan keterbatasan desain pembelajaran berbasis multipel representasi menggunakan peta konsep untuk mereduksi miskonsepsi siswa pada materi reaksi redoks.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini adalah *mix method* dengan strategi triangulasi konkuren yang diadaptasi dari Creswell (2016). Subjek penelitian adalah siswa kelas X IPA 3 dan X IPA 2 MAN Amlapura tahun ajaran 2016/2017 yang dipilih melalui teknik *random sampling*. Instrumen yang digunakan terdiri dari 11 soal pilihan ganda beralasan terbuka yang disertai tingkat keyakinan untuk mengidentifikasi miskonsepsi, lembar wawancara, lembar observasi, serta angket respon siswa dan guru.

Pemetaan konsepsi siswa didasarkan pada kriteria Tahu Konsep (TK), Tidak Tahu Konsep (TTK), Miskonsepsi 1 (MK1), Miskonsepsi 2 (MK2), dan Miskonsepsi 3 (MK3) yang diadopsi dari Arslan *et al.* (2012). Analisis data kuantitatif meliputi analisis

identifikasi miskonsepsi, analisis reduksi miskonsepsi menggunakan uji *t Independent Sample*, dan analisis peningkatan hasil belajar menggunakan uji *N-Gain*. Analisis data kualitatif menggunakan teknik triangulasi terhadap hasil wawancara, observasi, dan angket.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji validitas konstruk dan validitas isi dari validator menyatakan bahwa desain pembelajaran berbasis multipel representasi menggunakan peta konsep valid untuk mereduksi miskonsepsi siswa pada materi redoks. Hasil uji validitas empiris melalui uji validitas dan reliabilitas butir soal ujicoba diperoleh 11 soal dari 14 soal dinyatakan valid dan indeks reliabilitas 0.706.

Pemetaan konsepsi redoks siswa pada masing-masing indikator soal *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1 Pemetaan Konsepsi Redoks pada *Pretest* Kelas Eksperimen

No	Indikator Soal	Persentase Konsepsi (%)				
		TK	TTK	MK1	MK2	MK3
1	Menjelaskan konsep reaksi oksidasi berdasarkan penangkapan dan pelepasan oksigen	54.55	0.00	31.82	9.09	4.55
2.	Menjelaskan konsep reaksi reduksi berdasarkan penangkapan dan pelepasan oksigen	40.91	0.00	27.27	27.27	4.55
3	Menjelaskan konsep reaksi oksidasi atau reduksi berdasarkan pengikatan dan pelepasan elektron	4.55	27.27	9.09	22.73	36.36
4	Menentukan reduktor dalam reaksi redoks	31.82	4.55	13.64	31.82	18.18
5	Menentukan oksidator dalam reaksi redoks	4.55	36.36	13.64	31.82	13.64
6	Menentukan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa biner	13.64	13.64	13.64	27.27	31.82
7	Menentukan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa poliatom	0.00	27.27	13.64	18.18	40.91
8	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa biner logam dan non logam	13.64	13.64	27.27	22.73	22.73
9	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa biner non logam dan non logam	13.64	13.64	4.55	40.91	27.27
10	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa poliatomik	4.55	36.36	13.64	18.18	27.27
11	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa organik sederhana	18.18	27.27	4.55	22.73	27.27

Data dalam Tabel 1 menunjukkan bahwa dari 11 indikator konsep redoks yang diujikan seluruhnya mengalami

miskonsepsi. Persentase dari total miskonsepsi (MK1,MK2,MK3) terbesar terdapat pada indikator nomor 6, 7, 8, dan 9 yaitu

menentukan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa biner dan senyawa poliatom, menentukan rumus kimia dari nama senyawa biner logam dan non logam serta non logam dan non logam sebesar 72.73%. Persentase total miskonsepsi terbesar kedua terdapat pada indikator nomor 3 yaitu menjelaskan konsep reaksi oksidasi atau reduksi berdasarkan pengikatan dan pelepasan elektron sebesar 68.18%.

Kriteria TTK tertinggi terdapat pada indikator nomor 5 dan 10 yaitu menentukan oksidator dalam reaksi redoks dan menentukan rumus kimia dari senyawa poliatomik sebesar 36.36%.

Kriteria TTK tertinggi kedua terdapat pada indikator nomor 3, 7, dan 11 yaitu menjelaskan konsep reaksi redoks

berdasarkan pengikatan dan pelepasan elektron, menentukan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa poliatom, dan menentukan rumus kimia dari senyawa organik sederhana.

Kriteria TK tertinggi tertinggi terdapat pada indikator nomor 1 yaitu menjelaskan konsep reaksi oksidasi berdasarkan penangkapan dan pelepasan oksigen sebesar 54.55%. Kriteria TK terendah terdapat pada indikator nomor 7 yaitu menentukan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa poliatom sebesar 0.00%. Kriteria TK terendah kedua terdapat pada indikator nomor 3, 5, dan 10 yaitu menjelaskan konsep reaksi redoks berdasarkan pengikatan dan pelepasan elektron, menentukan oksidator dalam reaksi redoks, dan menentukan rumus kimia dari nama senyawa poliatomik sebesar 4.55%

Tabel 2 Pemetaan Konsepsi Redoks pada *Posttest* Kelas Eksperimen

No	Indikator Soal	Persentase Konsepsi (%)				
		TK	TTK	MK1	MK2	MK3
1	Menjelaskan konsep reaksi oksidasi berdasarkan penangkapan dan pelepasan oksigen	86.36	0.00	9.09	4.55	0.00
2.	Menjelaskan konsep reaksi reduksi berdasarkan penangkapan dan pelepasan oksigen	77.27	0.00	4.55	18.18	0.00
3	Menjelaskan konsep reaksi redoks berdasarkan pengikatan dan pelepasan elektron	18.18	22.73	9.09	18.18	31.82
4	Menentukan reduktor dalam reaksi redoks	63.64	4.55	13.64	13.64	4.55
5	Menentukan oksidator dalam reaksi redoks	22.73	31.82	4.55	31.82	9.09
6	Menentukan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa biner	45.45	9.09	9.09	22.73	13.64
7	Menentukan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa poliatm	31.82	18.18	9.09	13.64	27.27
8	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa biner logam dan non lgam	31.82	13.64	18.18	13.64	22.73
9	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa biner non logam dan non logam	54.55	0.00	9.09	31.82	4.55
10	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa poliatomik	13.64	36.36	22.73	22.73	4.55
11	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa organik sederhana	45.45	22.73	0.00	18.18	13.64

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase dari total miskonsepsi (MK1,MK2,MK3) tertinggi terdapat pada indikator soal nomor 3 yaitu menjelaskan konsep reaksi redoks berdasarkan pengikatan dan

pelepasan elektron sebesar 59.09%. Persentase total miskonsepsi terendah terdapat pada indikator nomor 1 yaitu menjelaskan konsep

reaksi oksidasi berdasarkan penangkapan dan pelepasan oksigen sebesar 13.64%.

Kriteria TTK tertinggi terdapat indikator nomor 10 yaitu menentukan rumus kimia dari nama senyawa poliatomik sebesar 36.36%. Kriteria TTK terendah terdapat pada indikator nomor 1, 2, dan 9 yaitu menjelaskan konsep reaksi oksidasi dan reduksi berdasarkan penangkapan dan pelepasan oksigen dan menentukan rumus kimia dari nama senyawa biner non logam dan non logam sebesar 0.00%.

Kriteria TK tertinggi terdapat pada indikator nomor 1 sebesar 86.36% dan indikator nomor 2 sebesar 77.27%. Kriteria TK terendah terdapat pada indikator nomor 10 sebesar 13.64% dan indikator nomor 3 sebesar 18.18%.

Pemetaan konsepsi redoks siswa pada masing-masing indikator soal *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol disajikan pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3 Pemetaan Konsepsi Redoks pada *Pretest* Kelas Kontrol

No	Indikator Soal	Persentase Konsepsi (%)				
		TK	TTK	MK1	MK2	MK3
1	Menjelaskan konsep reaksi oksidasi berdasarkan penangkapan dan pelepasan oksigen	45.00	0.00	35.00	15.00	5.00
2.	Menjelaskan konsep reaksi reduksi berdasarkan penangkapan dan pelepasan oksigen	50.00	0.00	20.00	30.00	0.00
3	Menjelaskan konsep reaksi redoks berdasarkan pengikatan dan pelepasan elektron	0.00	30.00	10.00	5.00	55.00
4	Menentukan reduktor dalam reaksi redoks	25.00	10.00	15.00	35.00	15.00
5	Menentukan oksidator dalam reaksi redoks	10.00	50.00	0.00	30.00	10.00
6	Menentukan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa biner	10.00	10.00	5.00	35.00	40.00
7	Menentukan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa poliatom	5.00	25.00	5.00	15.00	50.00
8	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa biner logam dan non logam	20.00	30.00	10.00	15.00	25.00
9	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa biner non logam dan non logam	20.00	25.00	10.00	25.00	20.00
10	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa poliatomik	0.00	30.00	5.00	25.00	40.00
11	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa organik sederhana	15.00	55.00	0.00	5.00	25.00

Tabel 4 Pemetaan Konsepsi Redoks pada *Posttest* Kelas Kontrol

No	Indikator Soal	Persentase Konsepsi (%)				
		TK	TTK	MK1	MK2	MK3
1	Menjelaskan konsep reaksi oksidasi berdasarkan penangkapan dan pelepasan oksigen	75.00	0.00	20.00	5.00	0.00
2.	Menjelaskan konsep reaksi reduksi berdasarkan penangkapan dan pelepasan oksigen	85.00	0.00	10.00	5.00	0.00
3	Menjelaskan konsep reaksi redoks berdasarkan pengikatan dan pelepasan elektron	0.00	30.00	20.00	40.00	10.00
4	Menentukan reduktor dalam reaksi redoks	55.00	5.00	10.00	30.00	0.00
5	Menentukan oksidator dalam reaksi redoks	30.00	30.00	5.00	25.00	10.00
6	Menentukan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa biner	40.00	0.00	15.00	45.00	0.00
7	Menentukan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa poliatm	10.00	25.00	30.00	15.00	20.00
8	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa biner logam dan non logam	25.00	30.00	20.00	15.00	10.00
9	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa biner non logam dan non logam	45.00	5.00	15.00	35.00	0.00
10	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa poliatomik	15.00	25.00	5.00	30.00	25.00
11	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa organik sederhana	40.00	30.00	0.00	20.00	10.00

Tabel 3 menunjukkan persentase TK tertinggi terdapat pada indikator nomor 2 yaitu menjelaskan konsep reaksi reduksi berdasarkan penangkapan dan pelepasan oksigen sebesar 50.00%. Persentase TTK tertinggi terdapat pada indikator nomor 11 yaitu menentukan rumus kimis dari nama

senyawa organik sederhana sebesar 55.00%. Persentase total miskonsepsi (MK1,MK2,MK3) tertinggi terdapat pada indikator nomor 6 sebesar 80.00%. Persentase total miskonsepsi tertinggi kedua terdapat pada indikator nomor 3, 7, dan 10 sebesar 70.00%. Tabel 4 menunjukkan persentase TK tertinggi terdapat

pada indikator nomor 2 yaitu menjelaskan konsep reaksi reduksi berdasarkan penangkapan dan pelepasan oksigen sebesar 85% Persentase TTK tertinggi terdapat pada indikator nomor 3, 8, dan 11 sebesar 30.00% Persentase total miskonsepsi (MK1,MK2,K3) tertinggi terdapat pada indikator nomor 10 sebesar 80.00%.

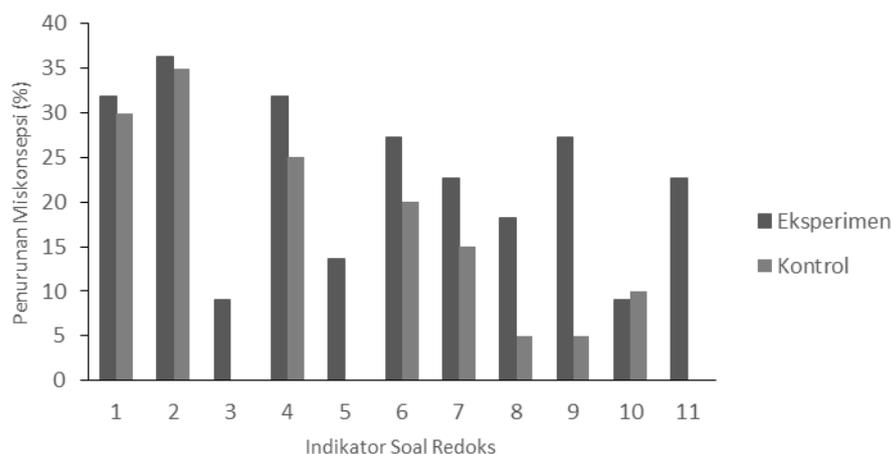
Persentase total miskonsepsi tertinggi kedua terdapat pada indikator nomor 3 sebesar 70.00%. Secara ringkas, persentase penurunan dari total miskonsepsi (MK1,MK2,MK3) redoks pada *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Perbandingan Persentase Penurunan Miskonsepsi pada Kelas Eksperimen dan Kontrol

No	Indikator	Kelas	Persentase Miskonsepsi (%)		Penurunan (%)	N-Gain	Capaian
			Pretest	Posttest			
1	Menjelaskan konsep reaksi oksidasi berdasarkan penangkapan dan pelepasan oksigen	Eksperimen	45.46	13.64	31.82	0.58	Sedang
		Kontrol	55.00	25.00	30.00	0.67	Sedang
2	Menjelaskan konsep reaksi reduksi berdasarkan penangkapan dan pelepasan oksigen	Eksperimen	59.09	22.73	36.36	0.89	Tinggi
		Kontrol	50.00	15.00	35.00	0.70	Sedang
3	Menjelaskan konsep reaksi redoks berdasarkan pengikatan dan pelepasan elektron	Eksperimen	68.18	59.09	9.09	0.28	Rendah
		Kontrol	70.00	70.00	0.00	0.00	Rendah
4	Menentukan reduktor dalam reaksi redoks	Eksperimen	63.64	31.82	31.82	0.87	Tinggi
		Kontrol	65.00	40.00	25.00	0.71	Tinggi
5	Menentukan oksidator dalam reaksi redoks	Eksperimen	59.10	45.46	13.65	0.33	Sedang
		Kontrol	40.00	40.00	0.00	0.00	Rendah
6	Menentukan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa biner	Eksperimen	72.73	45.46	27.27	1.00	Tinggi
		Kontrol	80.00	60.00	20.00	1.00	Tinggi
7	Menentukan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa poliatomik	Eksperimen	72.73	50.00	22.73	0.83	Tinggi
		Kontrol	70.00	65.00	15.00	0.50	Sedang
8	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa biner logam dan non logam,	Eksperimen	72.73	54.55	18.18	0.67	Sedang
		Kontrol	50.00	45.00	5.00	0.10	Rendah
9	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa biner non logam dan non logam	Eksperimen	72.73	45.45	27.28	1.00	Tinggi
		Kontrol	55.00	50.00	5.00	0.11	Rendah
10	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa poliatomik	Eksperimen	59.09	50.00	9.09	0.22	Rendah
		Kontrol	70.00	60.00	10.00	0.33	Rendah
11	Menentukan rumus kimia dari nama senyawa organik sederhana	Eksperimen	54.55	31.82	22.73	0.50	Rendah
		Kontrol	30.00	30.00	0.00	0.00	Rendah
Rata-Rata		Eksperimen	63.64	40.92	22.72	0.65	
		Kontrol	57.72	45.45	12.27	0.37	

Data perbandingan persentase penurunan dari total miskonsepsi (MK1, MK2, MK3) kelas eksperimen dan kontrol pada Tabel

5 dapat divisualisasikan menggunakan diagram batang seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Perbandingan Penurunan Persentase Miskonsepsi Kelas Eksperimen dan Kontrol

Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata persentase penurunan dari total miskonsepsi kelas eksperimen adalah sebesar 22.72%, sedangkan rata-rata penurunan dari total miskonsepsi kelas kontrol adalah 12.27%. Persentase penurunan tertinggi pada kelas eksperimen terdapat pada indikator soal nomor 2 yaitu menjelaskan konsep reaksi reduksi berdasarkan penangkapan dan pelepasan oksigen sebesar 36.36%.

Penurunan tertinggi ini terjadi karena disajikannya contoh fenomena makroskopik melalui tampilan video dan foto tentang peristiwa redoks yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, gambar-gambar animasi dari bentuk molekul yang terlibat sebelum dan sesudah reaksi dalam persamaan reaksi redoks sebagai visualisasi pada aspek submikroskopiknya sehingga menjadikan siswa lebih mudah memahami proses terjadinya reaksi oksidasi dan reaksi reduksi serta menentukan zat yang berperan sebagai reduktor ditinjau dari penangkapan dan pelepasan oksigen.

Hal ini senada dengan pendapat Mursiti *et al.* (2006) yang menyatakan bahwa memahami makna-makna yang terkandung dalam simbol simbolik dan abstraksi dalam kimia memudahkan dalam memahami antara konsep dengan perumusannya dalam kimia. Chittleborough (2010) menyatakan bahwa melalui diagram submikroskopik dapat memberikan jalan bagi pelajar untuk memvisualisasikan konsep dan

ntuk konsep tersebut.

Indikator yang memiliki persentase penurunan miskonsepsi paling rendah pada kelas eksperimen adalah indikator nomor 3 dan nomor 10 yaitu menjelaskan konsep reaksi reduksi oksidasi berdasarkan pengikatan dan pelepasan elektron serta menentukan rumus kimia dari senyawa poliatomik sebesar 9.09%.

Penurunan persentase miskonsepsi yang rendah ini dikarenakan siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami proses transfer elektron yang terjadi pada reaksi redoks. Siswa sebagian besar masih bingung menentukan zat mana yang melepaskan dan mengikat elektron. Indikator nomor 10 yaitu menentukan rumus kimia dari senyawa poliatomik juga mengalami penurunan miskonsepsi yang rendah karena siswa masih mengalami kebingungan dengan nama-nama anion. Siswa paham terhadap aturan tata nama senyawa poliatomik, dapat menyebutkan nama kation tetapi masih bingung menyebutkan nama anionnya. Serupa dengan hasil penelitian Hono *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa konsep redoks yang berpotensi menyebabkan miskonsepsi terbesar adalah konsep reaksi redoks ditinjau dari perubahan elektron dan tata nama senyawa anorganik ditinjau dari bilangan oksidasi.

Tingginya persentase penurunan miskonsepsi juga diimbangi dengan kenaikan secara signifikan pada kriteria TK. Hal ini tidak terlepas dari pembelajaran berbasis multipel representasi yang mengaitkan antara

level makroskopik, submikroskopik, dan level simbolik serta penggunaan peta konsep yang mampu menyederhanakan konsep redoks yang kompleks menjadi konsep-konsep sederhana yang saling terkait sehingga lebih mudah dipahami oleh siswa.

Kemampuan peta konsep untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa ditegaskan oleh pernyataan Schwendimann (2015) yang menyebutkan bahwa peta konsep dapat digunakan sebagai alat serba guna untuk mendukung proses integrasi pengetahuan yang mendalam tentang hubungan dan struktur dari ide-ide kompleks dan memfasilitasi belajar sepanjang hayat.

Yunita *et al.* (2014) menyatakan bahwa penggunaan peta konsep dalam proses belajar mengajar mudah dipaami, bahkan membantu siswa dalam mempermudah mengikuti proses pembelajaran, serta mempermudah proses penyerapan materi pelajaran.

Kemampuan pembelajaran multipel representasi untuk mereduksi miskonsepsi siswa juga diperkuat oleh penelitin Nasrudin *et al.* (2015) menyatakan bahwa mahasiswa mengalami penurunan miskonsepsi setelah dilakukan implementasi

pembelajaran dengan menginterkoneksi multipel representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik pada materi termokimia. Nilawati *et al.* (2016) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa perbaikan pembelajaran menggunakan interkoneksi multipel representasi mampu mengurangi kesalahan konsep siswa rata-rata sebesar 85.2%.

Perhitungan analisis hasil uji t *Independet Sample* terhadap penurunan tingkat miskonsepsi diperoleh signifikansi (2-tailed) sebesar $0.042 < 0.05$ yang artinya bahwa desain pembelajaran berbasis multipel representasi menggunakan peta konsep efektif mereduksi miskonsepsi siswa pada materi redoks.

Penurunan persentase miskonsepsi siswa berpengaruh pada kenaikan nilai belajar. Kelas eksperimen memiliki rata-rata nilai hasil belajar lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Data nilai *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen pada Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata nilai hasil belajar siswa mengalami kenaikan dengan skor *N-Gain* sebesar 0.387 dengan tingkat capaian sedang. Rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* kelas kontrol pada Tabel 7 menunjukkan peningkatan nilai hasil belajar dengan skor *N-Gain* 0.294 pada tingkat capaian rendah.

Tabel 6 Hasil *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen

Jenis Tes	Nilai		Rata-Rata Nilai	<i>N-Gain</i>	Tingkat Capaian
	Terendah	Tertinggi			
Pretest	36	64	51	0.387	Sedang
Posstest	58	88	70		

Tabel 7 Hasil *Pretest* dan *Posttest* Kelas Kontrol

Jenis Tes	Nilai		Rata-Rata Nilai	<i>N-Gain</i>	Tingkat Capaian
	Terendah	Tertinggi			
Pretest	39	67	49	0.294	Rendah
Posstest	55	82	64		

Hasil analisis uji t *Independent Sample* terhadap nilai hasil belajar menunjukkan signifikansi (2-tailed) sebesar $0.036 < 0.05$ yang berarti bahwa desain pembelajaran berbasis multipel representasi menggunakan peta konsep efektif meningkatkan hasil belajar siswa.

Penilaian aspek psikomotorik dilakukan melalui observasi terhadap kegiatan praktikum untuk membedakan reaksi redoks dan bukan redoks serta membuktikan reaksi oksidasi sebagai reaksi pengikatan oksigen. Penilaian aspek afektif dilakukan melalui observasi terhadap aktivitas siswa dalam kegiatan pembelajaran.

Hasil wawancara yang dilakukan terhadap perwakilan siswa pada tingkat kemampuan tinggi, sedang, dan rendah menunjukkan bahwa rata-rata siswa pada kelas eksperimen dapat menjawab dengan benar lebih banyak pertanyaan dibanding kelas kontrol. Hasil wawancara ini sesuai dengan data kuantitatif yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* yang menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki penurunan miskonsepsi lebih besar dibandingkan kelas kontrol.

Keunggulan desain pembelajaran berbasis multipel representasi menggunakan peta konsep yang diperoleh dari respon positif siswa dan guru yang meliputi mampu memberikan rasa ketertarikan siswa dalam mengikuti pembelajaran, mengaktifkan siswa dalam proses pembelajaran, menjadikan siswa dapat memahami materi reaksi redoks secara lebih mendalam, mengurangi miskonsepsi siswa, mampu mengaitkan fenomena kehidupan dengan materi reaksi redoks, menghidupkan interaksi antara siswa dan guru, LKS yang digunakan sebagai sarana dalam proses pembelajaran sangat membantu dalam memahami konsep reaksi redoks.

Keterbatasan desain pembelajaran berbasis multipel representasi menggunakan peta konsep diketahui dari respon negatif siswa terhadap proses kegiatan pembelajaran, diantaranya belum mampu membuat siswa bersungguh-sungguh dalam belajar, belum dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan dari guru, dan latihan soal yang diberikan kurang meningkatkan semangat belajar.

SIMPULAN

Hasil uji validitas menyimpulkan bahwa desain pembelajaran multipel representasi menggunakan peta konsep valid untuk mereduksi miskonsepsi siswa pada materi redoks kelas X.

Desain pembelajaran berbasis multipel representasi menggunakan peta konsep efektif untuk mereduksi miskonsepsi siswa ditunjukkan oleh persentase penurunan miskonsepsi kelas eksperimen sebesar 22.72% dan kelas kontrol sebesar 12.27% dengan nilai signifikansi uji t *Independent Sample* sebesar 0.042. Rata-rata nilai hasil belajar kelas eksperimen menunjukkan skor *N-Gain* 0.384 dan kelas kontrol sebesar 0.294 dengan nilai signifikansi uji t *Independent Sample* sebesar 0.036.

Keunggulan desain pembelajaran berbasis multipel representasi menggunakan peta konsep adalah mampu memberikan rasa ketertarikan dan meningkatkan keaktifan siswa terhadap pembelajaran, mampu mengaitkan fenomena kehidupan dengan materi reaksi redoks, menghidupkan interaksi antara siswa dan guru, mampu membantu siswa memahami konsep reaksi redoks secara utuh sehingga miskonsepsi menjadi berkurang dan meningkatkan hasil belajar siswa, LKS sebagai media untuk berlatih soal serta gambar, video dan *link website* yang ada sangat membantu siswa dalam memahami reaksi redoks dan meningkatkan ketertarikan pada proses pembelajaran.

Keterbatasan dari desain pembelajaran berbasis multipel representasi menggunakan peta konsep adalah belum mampu membuat siswa bersungguh-sungguh dalam kegiatan pembelajaran, sebagian kecil siswa belum dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan dari guru, dan latihan soal yang diberikan kurang dapat meningkatkan semangat belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Arslan, H. O., Cigdemoglu, C., & Moseley, C. 2012. A Three Tier Diagnostic Test to Assess Pre Service Teachers' Misconceptions about Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Layer Deletion, and Acid Rain. *Education International Journal of Science Education* 34(11): 1667.
- Barke, H.D., Hazari, A., & Yitbarek, S. 2009. *Misconceptions in Chemistry*. Springer Berlin Heidelberg.
- Cheng, M., & Gilbert, J.K. 2009. Toward a Better Utilization of Diagram in Research Into The Use Of Representative Levels In Chemical Education. In *Multiple Representations in Chemical Education*: 55-73.
- Colburn, A. 2009. Alternative Conceptions in Chemistry. *The Science Teacher*, 76(6): 10.
- Creswell, J. W. 2016. *Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hono, A.S., Yuanita, L., & Suyono. 2014. Penerapan Model Learning Cycle 7E Untuk Memprevensi terjadinya Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Reaksi Redoks. *Jurnal Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya* 3(2): 354-360.
- Langitasari, I. 2016. Analisis Kemampuan Awal Multi Level Representasi Mahasiswa Tingkat I pada Konsep Reaksi Redoks. *Jurnal Kimia dan Pendidikan* 1(1): 14-24.
- Milenkovic, D.D., Segedinac, M.D., & Hrin, T.N. 2014. Increasing High School Students' Chemistry Performance and Reducing Cognitive Load Through an Instructional Strategy Based on the Interaction of Multiple Levels of Knowledge Representation. *Journal of Chemical Education* 91(9): 1409-1416.
- Mursiti, S., Fardhyanti, D.S., Cahyono, E., & Sudarmin, S. 2006. Misconception Remediation of Atomic Orbital, Molecular Orbital, and Hibridization Concept By Computer Assisted Instruction With Animation and Simulation Model. *Indonesian Journal of Chemistry*, 6(1): 104-110.
- Nasrudin, H., Suyono, & Ibrahim, M. 2015. Pembelajaran Termokimia Dengan Menginterkoneksi Multipel Representasi untuk Mereduksi Miskonsepsi. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Universitas Negeri Surabaya*.
- Nilawati, P.A., Suwandi, & Utomo, Y. 2016. Keefektifan Pembelajaran Interkoneksi Multipel Representasi Dalam Mengurangi Kesalahan Konsep Siswa pada Materi Stoikiometri. *Jurnal Pendidikan* 1(11): 2076-2082.
- Schwendemann, B. 2015. Concept Maps As Versatile Tools To Integrate Complex Ideas : From Kindergarten To Higher And Professional Education. *Knowledge Management & E-Learning* 7(1): 73-99.
- Sudarmin. 2015. *Model Pembelajaran Inovatif Kreatif (Model PAIKEM dalam Konteks Pembelajaran dan Penelitian Sains Bermuatan Karakter)*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Suparno, P. 2013. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Yunita, L., Sofyan, A., & Agung, S. 2014. Pemanfaatan Peta Konsep (*Concept Mapping*) untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa tentang Konsep Senyawa Hidrokarbon. *Edusains* 6(1): 2-8.



ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP KESETIMBANGAN KELARUTAN (MAKROSKOPIS, MIKROSKOPIS, DAN SIMBOLIK) MENGGUNAKAN THREE TIER TEST DIAGNOSTIC MODEL *CBT-SOFTWARE*

Madrohim^{1✉}, Endang Susilaningsih², A. Tri Widodo²

¹Prodi Pendidikan IPA, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

²Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Keywords:

*Level representation,
Three tier.*

Abstrak

Penelitian ini mengembangkan instrumen diagnostik *three tier multiple choices* dalam model *CBT-Software* untuk menganalisis pemahaman miskonsepsi yang dimiliki peserta didik pada materi kesetimbangan kelarutan. Jenis penelitian ini adalah *mix metode* dengan sistem penggabungan (*mixing*) eksploratori sekuensi. Pengembangan instrumen soal *three tier* dilakukan dengan tiga tahap pokok, yaitu: tahap pengembangan butir soal berdasarkan literatur, tahap validasi yang meliputi validasi isi, validasi item dan uji reliabilitas menggunakan Alpha Cronbach, validasi *CBT software* bersifat kualitatif untuk menentukan kesesuaian *CBT* dengan tujuan. Pengembangan produk sebanyak 40 butir soal *three tier multiple choices* dalam model *CBT-Software* yang sudah adaptasi sesuai kebutuhan level representasi. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA MAN 1 Cirebon, MAN 2 Cirebon dan MA KHAS Kempek. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pemahaman konsep pada label konsep dan tiap representasi kimia (makroskopis, mikroskopis, dan simbolik) kelas XI MIA pada materi kesetimbangan kelarutan. Hasil penelitian menunjukkan instrumen yang dikembangkan baik dan valid sebanyak 40 butir soal. Reliabilitas tes butir soal yang dikembangkan sebesar 0,67 tergolong sedang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa tidak memahami pada level representasi makroskopis, mikroskopis dan simbolik bahkan pemahaman yang dibentuk cenderung miskonsepsi dan kurang memahami konsep. Miskonsepsi pada label konsep hasil kali kelarutan dan pengaruh pH terhadap kelarutan pada level makroskopis di siswa MAN 1 Cirebon. Kurang memahami ditemukan pada label pengaruh ion senama level makroskopis di MA KHAS Kempek dan tidak memahami ditemukan pada label reaksi pengendapan pada level simbolik di MAN 2 Cirebon.

Abstract

The study developed a three tier multiple choices diagnostic instrument in the *CBT-Software* model to analyze the misconceptions that learners have on solubility equilibrium materials. This type of research is *mix metode* with mixing system of sequential explorations. The development of three tier instrument is done by three stages, namely: development stage of item based on literature, validation stage including content validation, item validation and reliability test using Alpha Cronbach, *CBT software* validation is qualitative to determine *CBT* suitability with purpose. Product development as much as 40 items about three tier multiple choices in *CBT-Software* model that has been adapted according to the needs of representation level. The subjects of this study were students of class XI MIA MAN 1 Cirebon, MAN 2 Cirebon and MA KHAS Kempek. The purpose of this study is to analyze the concept concepts on concept labels and each chemical representation (macroscopic, microscopic, and symbolic) class XI MIA on solubility equilibrium materials. The results showed that the instrument developed both valid and valid as

many as 40 items. The reliability of the test item developed for 0.67 is moderate. Results of research indicate that most students do not understand at the macroscopic, microscopic and symbolic representation levels even the established understanding tends to misconceptions and lacks understanding of concepts. Misconceptions on concept labels of solubility and pH effect on solubility at macroscopic level in student MAN 1 Cirebon. Less understanding is found on the label of the effect of macroscopic level ion icons in MA KHAS Kempek and do not understand found on the label of deposition reaction at the symbolic level in MAN 2 Cirebon

© 2013
Universitas
Negeri Semarang

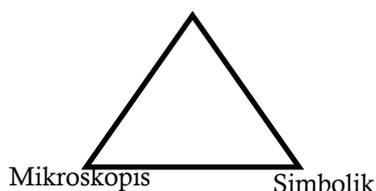
✉ Alamat korespondensi:
Kampus Unnes Bendan Ngisor, Semarang, 50233
E-mail: pps@unnes.ac.id

ISSN 2252 - 6412

Pendahuluan

Kimia merupakan cabang dari pengetahuan alam yang mempelajari tentang sifat materi, struktur materi, perubahan materi, hukum-hukum dan prinsip-prinsip yang menggambarkan perubahan materi (Silberberg, 2009:4), dan energi yang menyertai perubahannya (Sirhan, 2007; Cahya & Sanjaya, 2015). Karakteristik ilmu kimia sebagian besar konsep-konsepnya bersifat abstrak (Kean & Middlecamp, 1985), sarat perhitungan, penggunaan bahasa yang kurang familiar berkecenderungan sulit dipahami oleh sebagian besar siswa (Taber, 2002).

Faktor yang menyebabkan kimia dianggap sebagai pelajaran yang sulit, di antaranya kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak (Nugroho, 2017). sementara tidak menggunakan semua level selama untuk mengurai konsep tersebut (Tuysuz *et al.*, 2011). Hal ini akan mendorong siswa untuk membuat penafsiran sendiri terhadap konsep yang dipelajari sebagai suatu upaya untuk mengatasi kesulitan belajarnya (Sendur *et al.*, 2010). Namun, hasil tafsiran siswa terhadap konsep terkadang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang disampaikan oleh para ahli (Cahya & Sanjaya, 2015; Yunitasari *et al.*, 2013; Kirbulut, 2014). Oleh karena itu, pembelajaran kimia harus menekankan pada pemahaman utuh yaitu makroskopik, mikroskopik dan simbolik (Chandrasegaran, Treagust, & Mocerino, 2007). Hubungan ketiga representasi digambarkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Representasi Kimia

Condong pada salah satu representasi bisa menimbulkan pemahaman yang tidak utuh yang bisa menyebabkan siswa salah konsep atau miskonsepsi. Hal ini sesuai dengan temuan oleh Maharani *et al.* (2012) bahwa pengajaran kimia masih lebih menekankan pada perhitungan (simbolik). Temuan serupa oleh Abas *et al.*, (2015) bahwa pembelajaran kimia masih membatasi pada level makroskopis dan simbolik. Temuan tentang hasil belajar siswa oleh Sopandi (2009) yang menemukan bahwa hasil belajar siswa level makroskopis adalah 71%; submikroskopis adalah 1,87%; dan simbolik adalah 41,4%.

Salah satu materi kimia yang mengandung konsep yang kompleks, bersifat abstrak, sarat perhitungan adalah kesetimbangan kelarutan (Chiu, 2005). Hasil temuan Ulfah & Khaldun, (2016) tentang pemahaman konsep ditemukan kesulitan dan miskonsepsi antara lain persamaan reaksi ionisasi sebanyak 56,4%, penulisan ungkapan Ksp sebanyak 66,67%, faktor-faktor yang mempengaruhi kelarutan 24,39%, pengaruh ion senama 12,5%, pengaruh pH terhadap kelarutan 75%, dan hubungan Ksp dengan Qsp 58,33%. Temuan serupa Viyandari *et al.* (2012), yaitu konsep kelarutan sebanyak 21,79%, konsep hasil kali kelarutan sebanyak 17,70%, konsep pengaruh ion senama terhadap kelarutan sebanyak 39,81%, konsep pengaruh pH terhadap kelarutan sebanyak 23,85%, dan konsep reaksi pengendapan sebanyak 14,48%.

Rendahnya pemahaman konsep level representasi terutama dalam cara memvisualisasikan dan menghubungkan antar level representasi kimia (Chittleborough & Treagust, 2007). Proses visualisasi kognitif dalam memahami suatu objek yang diamati. Sedangkan proses menghubungkan adalah proses mental yang dibutuhkan taraf percaya diri seberapa baik seseorang mengevaluasi dan mempunyai kompetensi (Stankov & Crawford, 1996).

Siswa belum mendapatkan perhatian dari guru. Guru lebih cenderung mengutamakan makroskopis dan simbolik, sedangkan mikroskopis siswa dibiarkan untuk mengembangkan imajinasinya sendiri (Sopandi, 2006).

Pengidentifikasi pemahaman level representasi makroskopis, mikroskopis dan simbolik kesetimbangan kelarutan diperlukan suatu instrumen berupa tes diagnostik yang dapat mengidentifikasi pemahaman siswa (Syahrul & Setyarsih, 2015). Proses identifikasi dapat dilakukan selama proses pembelajaran dengan tujuan untuk mengetahui jika ada konsep yang tidak tepat pada diri siswa (Nugroho, 2017), juga dapat dilakukan pada akhir pembelajaran sebagai refleksi dari hasil proses pembelajaran. Metode pengidentifikasi pemahaman konsep diantaranya, peta konsep

(Ingec, 2009; Kaya, 2008), wawancara (BouJaoude, 1991; Griffiths & Preston, 1992), tes diagnostik *two-tier multiple choice* dan tes diagnostik *three-tier multiple choice* (Gurel *et al.*, 2015; Milencovic *et al.*, 2016).

Proses diagnosis yang menggunakan *three-tier multiple choice* memiliki kelebihan dibanding dengan proses diagnosis menggunakan metode wawancara, peta konsep maupun tes diagnostik *two-tier multiple choice*. Jika menggunakan wawancara, guru membutuhkan lebih banyak waktu untuk mendiagnosis pemahaman konsep yang terdapat pada siswanya, mengingat rata-rata jumlah siswa di Indonesia pada satu kelas sebanyak 33 orang (Depdikbud, 2013).

Instrumen *three-tier multiple choice* yang banyak dikembangkan selama ini menggunakan tes tertulis berupa *Paper Based Test* (PBT). Meskipun efektif, namun model *PBT* memiliki beberapa kelemahan, diantaranya: 1) tidak interaktif bagi siswa, karena jawaban yang diberikan oleh siswa tidak langsung diketahui salah atau benarnya (Saputri & Kurniawan, 2015); 2) siswa cenderung akan melupakan jawabannya dan tidak berusaha mencari tahu jawaban yang telah dituliskan dalam lembar jawaban benar, miskonsepsi atau salah; 3) sering terjadi kecurangan saat berlangsung ujian; dan 4) sering terjadi kesalahan dalam memeriksa dan memasukan data hasil (Nugraha, 2015).

Inovasi *Three-tier multiple choice* model *CBT-Software* merupakan akomodasi dalam bidang evaluasi representasi kimia untuk memperoleh deskripsi analisis pemahaman konsep secara cepat dan tepat dan hasilnya pun secara langsung diketahui oleh siswa. Hal ini karena model *CBT-Software* didesain random, visualitatif, interaktif, variatif, animatif, kombinatif sesuai dengan representasi makroskopis, mikroskopis dan simbolik pada label konsep kesetimbangan kelarutan juga dapat diprogram *scoring* langsung (Novrianti, 2014) sehingga pengumpulan, dan analisis data bersifat objektif, otentik, cepat dan lebih efektif (Sutopo, 2012; Mata *et al.*, 2015).

Pengembangan model *CBT-software* dapat menggunakan *adobe flash software*. Model *CBT software* berbasis *adobe flash* dirancang untuk membuat animasi berbasis vektor dengan hasil yang mempunyai ukuran yang kecil. *Adobe flash software* dapat digunakan untuk memvisualisasi soal yang abstrak dan kompleks melalui animasi kompleks, video dan interaktif dengan *ActionScript* (Florio, 2010).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan *mixed methode*. *Mix methode* antara metode kualitatif dan kuantitatif dengan sistem penggabungan (*mixing*) eksploratori sekuensi (Creswell, 2010). Terdapat empat tahapan meliputi : (1) Studi literatur melalui kajian literatur buku, jurnal penelitian representasi kimia, model *CBT* dan analisis materi kesetimbangan kelarutan. (2) Pengembangan instrumen *three tier multiple choice* makroskopis, mikroskopis dan simbolik, menyusun instrumen, dan pengembangan model *CBT-Software*, (3) Pengumpulan data kuantitatif, dan (4) Analisis data kuantitatif dan deskripsi data secara kualitatif.

Hasil studi literatur digunakan sebagai bahan pengembangan instrumen *three tier multiple choice* makroskopis, mikroskopis dan simbolik, materi kesetimbangan kelarutan dan model *CBT*. Langkah dalam penyusunan *three-tier multiple choice*, adalah menyusun soal *two tier test*. tingkat pertama (*first tier*) untuk menilai pemahaman konsep siswa dan tingkat kedua (*second tier*) berupa butir-butir alasan. *Two-tier multiple choice* yang sudah selesai dibuat selanjutnya divalidasi oleh tiga ahli guna mengevaluasi validitas isi dan konstruksi soal-soal. Hasil validasi oleh ahli selanjutnya diperbaiki dan diujikan kepada siswa SMA untuk uji validitas dan reliabilitasnya.

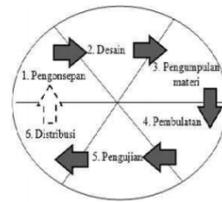
Menyusun *three-tier multiple choice Diagnostic* yaitu mengkombinasikan *two tier test* dengan *Confidence Rating*. *Confidence Rating* yang digunakan adalah hanya menebak, sangat tidak yakin, tidak yakin, yakin, sangat yakin, dan sangat yakin sekali (Caleon & Subramaniam, 2008). Taraf keyakinan atas jawabannya didefinisikan dengan angka (*Skala Confidence Rating* ≥ 4). Skala dan kriteria tingkat keyakinan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1: Skala dan Kriteria *Confidence Rating* (CR) (Caleon & Subramaniam, 2010)

Skala <i>Confidence Rating</i> (CR)	Kriteria
1	Hanya menebak
2	Sangat tidak yakin
3	Tidak yakin

4	Yakin
5	Sangat yakin
6	Sangat yakin sekali

Butir soal yang telah memenuhi kriteria dari segi validitas dan realibilitasnya kemudian dikembangkan kedalam bentuk CBT-Software. Pengembangan model *CBT-Software* menggunakan metode *Multimedia Developmental Life Cycle (MDLC)*. Metode pengembangan *MDLC* terdiri atas enam tahapan, yaitu: 1) *concept*, merupakan identifikasi maksud, tujuan dan sasaran produk; 2) *design*, merupakan pemetaan struktur navigasi; 3) *material collecting*, merupakan pengumpulan bahan yang diperlukan dalam pembuatan software; 4) *assembly*, merupakan pembuatan ilustrasi, menambahkan audio dan video, serta pemrograman; 5) *testing*, merupakan pengujian produk CBT; dan 6) *distribution* merupakan tahap pembuatan master file yang berisikan pedoman penggunaan aplikasi (Sutopo, 2003). Gambaran metode pengembangan *MDLC* model *CBT-Software* dapat dilihat dalam Gambar 2.



Gambar 2. Pengembangan Model CBT-Software

Untuk menganalisis pemahaman konsep pada setiap pola respon siswa. Analisis pola respon siswa di kelompokkan kedalam kriteria memahami, miskonsepsi, kurang memahami, dan tidak memahami. Pola kombinasi analisis jawaban dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis kombinasi jawaban pada tes *three tier* model CBT-Software (Arslan *et al.*, 2012 dan Caleon & Subramaniam, 2008; Rahmawati, 2017)

<i>Tipe respon</i>					Kategori
<i>First tier</i>	<i>skor</i>	<i>Second tier</i>	<i>skor</i>	<i>Third tier</i>	
Benar	1	Benar	1	≥ 4	Memahami konsep
Benar	1	Salah	0	≥ 4	Miskonsepsi (positif)
Salah	0	Benar	1	≥ 4	Miskonsepsi (negatif)
Salah	0	Salah	0	≥ 4	Miskonsepsi
Benar	1	Benar	1	≤ 3	Kurang memahami
Benar	1	Salah	0	≤ 3	mi
Salah	0	Benar	1	≤ 3	mi
Salah	0	Salah	0	≤ 3	Tidak memahami

Pengumpulan data kuantitatif secara non eksperimen dengan pola *one-shot design*, yaitu karena pengambilan datanya dilakukan sekali. Analisis data kuantitatif secara deskripsi analisis dengan menentukan pemahaman konsep pada tiap indikator, tiap label dalam level representasi kimia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan studi pendahuluan yang meliputi studi literatur buku, jurnal dan multimedia yang akan digunakan sebagai bahan dalam pengembangan indikator instrumen *three tier multiple choice*, analisis materi kesetimbangan kelarutan dan model CBT. Analisis kompetensi dasar

materi kesetimbangan kelarutan terdapat pada mata pelajaran kimia SMA kelas XI semester genap pada kurikulum KTSP 2013 edisi revisi. Setelah mengetahui ruang lingkupnya, langkah berikutnya menganalisis label konsep dan representasi kimia (makroskopis, mikroskopis dan simbolik) yang terdapat pada materi kesetimbangan kelarutan. Hasil kajian analisis digunakan untuk menyusun indikator tiap label konsep yang berkaitan dengan pemahaman konsep representasi kimia. Pemahaman konsep representasi kimia menggunakan tes *three-tier multiple choice*.

Two-tier multiple choice (draft soal I) yang dihasilkan pada tahap pengembangan sebanyak 50 butir soal kemudian divalidasi isi. Jumlah validator yang memvalidasi sejumlah 4 orang, terdiri dari 1 orang dosen ahli kimia fisik, 1 dosen evaluasi, dan dan dan 2 orang guru kimia SMA.

Hasil penilaian oleh validator digunakan sebagai masukan untuk perbaikan soal *two tier multiple choices*. Masukan yang diberikan validator meliputi segi konstruksi dan bahasa pada kalimat soal, pilihan jawaban maupun pilihan alasan. Semua validator menyatakan bahwa 50 butir soal yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan indikator soal, meskipun terdapat 3 soal yang mendapatkan saran untuk direvisi mengenai kalimat dan ketepatan dalam tujuan soal sesuai indikator.

Soal yang sudah divalidasi oleh pakar kemudian diuji cobakan untuk menentukan validitas item soal dan reliabilitas soal. Uji ini dilakukan di sekolah MAN 2 Cirebon pada 4 kelas XI MIA yang berjumlah 150 siswa dan beralokasi waktu 2 jam pelajaran (90 menit). Pengujian soal dilakukan dalam kurun 3 hari mengambil waktu jam KBM guru kimia yang mengisi di kelas XI MIA. Setiap kali pelaksanaan uji coba, sebagian besar anak yang belum selesai mengerjakan soal sehingga ditambah waktu 10 menit untuk menyelesaikan semua soal.

Perhitungan validitas butir soal dilakukan dengan menggunakan *point biserial*. Hasil perhitungan secara statistik dengan penafsiran indeks validitas butir soal dilakukan dengan membandingkan harga r_{pbis} diuji dengan *uji t* pada taraf signifikansi 95% diperoleh 40 soal valid dan 10 soal tidak valid. Selain itu, dihitung juga reliabilitas internal dari 40 soal dengan menggunakan *Cronbach Alpha*. Harga r hitung untuk perhitungan uji reliabilitas adalah 0,63 dalam kategori sedang. 40 soal hasil uji coba kemudian dipilih sebagai instrumen *three tier multiple choice* (draft soal 2).

Instrumen *three tier multiple choice* (draft soal 2) kemudian diujicobakan kembali terhadap 40 siswa di kelas yang sama sebanyak 2 kali untuk memperoleh nilai reliabilitas instrumen. Selang ujicoba pertama dan kedua adalah satu bulan. Hasil uji pertama diperoleh r hitung 0,67, dan uji coba kedua diperoleh r hitung 0,39. Hasil ujicoba pertama dikorelasikan dengan hasil uji coba kedua dengan menggunakan rumus *Product Momen Pearson*. Hasil perhitungan indeks korelasi diperoleh r_{hitung} adalah 0,687. Nilai korelasi tersebut lebih besar dari r_{tabel} pada taraf 95% (0,178), sehingga soal draft II dinyatakan reliabel.

Soal draft II merupakan produk instrumen yang akan dibuat model CBT-Software. Terdapat 15 soal yang dianimasi untuk memvisualisasi mikroskopis, simbolik dan diberikan efek suara. 25 soal sisanya merupakan kombinasi dari teks, gambar dan video. Konsep soal dibuat dinamis dan disusun secara acak menggunakan *ActionScript*. Desain struktur navigasi terdiri atas intro, login, intruksi, kerjakan soal dan hasil evaluasi. Pengujian model CBT secara modular melibatkan 15 siswa dan 2 orang guru untuk memastikan tingkat kesesuaian CBT-Software.

4.1.3. Hasil Tahap Aplikasi Produk

Tahap ini merupakan uji coba skala besar yang dilakukan di MA KHAS Kempek, MAN 1 Cirebon dan MAN 2 Cirebon. Jumlah total siswa sebanyak 622 siswa. Banyaknya kelas kelas XI MIA di MAN 1 sebanyak 4 kelas Cirebon dengan jumlah siswa 212. MAN 2 Cirebon sebanyak 5 kelas XI MIA dengan jumlah 212 siswa dan MA KHAS Kempek sebanyak 5 kelas dengan jumlah siswa sebanyak 200.

Pemilihan subjek penelitian menggunakan teknik *Proportional Random Sampling*. Pengambilan pada tiap sekolah ditentukan dengan rumus berikut.

$$n = \frac{N}{N \cdot d^2 + 1}$$

Keterangan:

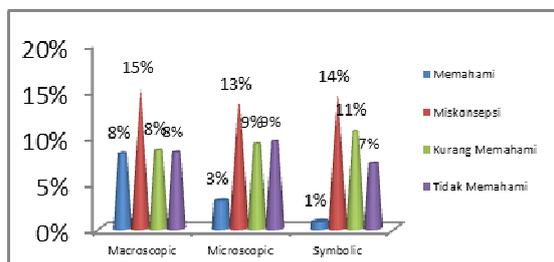
n = jumlah anggota sampel

N = jumlah seluruh siswa MIA

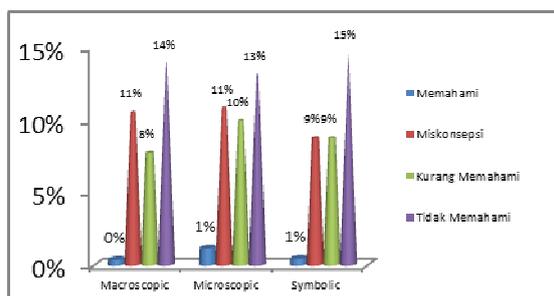
d^2 = presisi (ditetapkan 10% dengan tingkat kepercayaan 95%)

sehingga banyak sampel adalah 36 siswa yang diambil secara acak. Subjek penelitian dari masing-masing sekolah diambil sebanyak 12 siswa yang mewakili keseluruhan siswa dari sekolah.

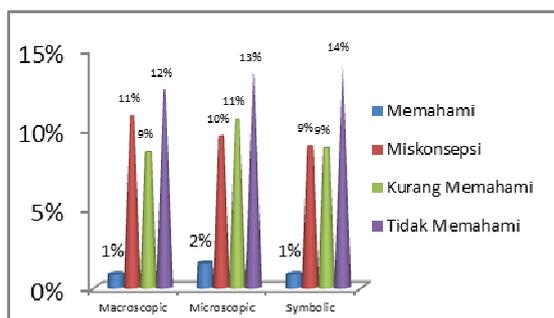
Rangkuman hasil analisis deskripsi pemahaman konsep kesetimbangan kelarutan (makroskopis, mikroskopis dan simbolik) pada seluruh jumlah siswa pada masing-masing sekolah dapat dilihat pada pada Gambar 3.



(a)



(b)



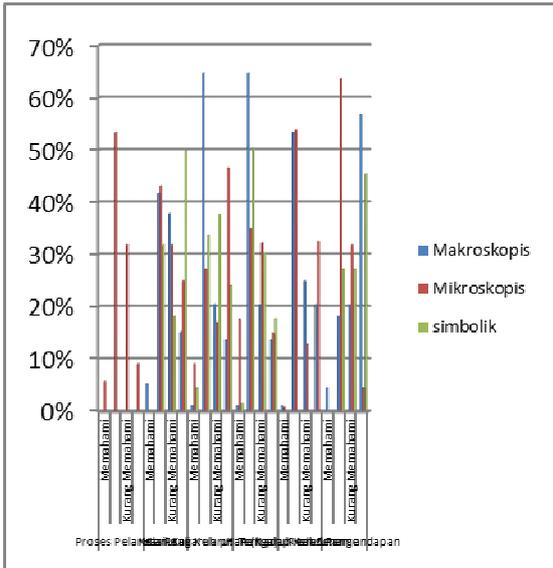
Gambar 3. Hasil Deskripsi Pemahaman Konsep siswa (a) MAN 1 Cirebon, (b) MAN 2 Cirebon, (c) MA KHAS Kempek

Secara umum pemahaman konsep siswa masih rendah pada representasi kimia (makroskopis, mikroskopis dan simbolik). Berdasarkan Gambar 3, Secara umum prosentase pemahaman konsep pada level representasi kimia adalah miskonsepsi. Miskonsepsi terbesar pada representasi makroskopis yaitu 15%, mikroskopis 13% dan simbolik 14%. Kurang memahami pada level makroskopis 8%, mikroskopis 9% dan simbolik 11%. Siswa memahami pada representasi simbolik sangat kecil sekali yaitu 1%.

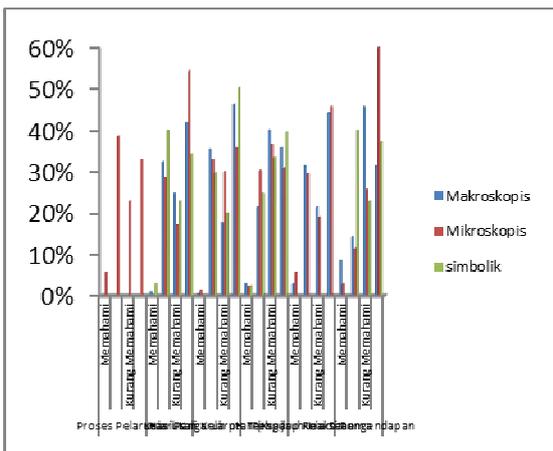
MAN 2 Cirebon secara umum siswa tidak memahami konsep kesetimbangan kelarutan (makroskopis, mikroskopis dan simbolik). Prosentase Siswa tidak memahami konsep representasi makroskopis sebanyak 14%, mikroskopis sebanyak 13% dan simbolik sebanyak 15%. Siswa berpotensi miskonsepsi yaitu makroskopis sebanyak 11%, Mikroskopis sebanyak 11% dan simbolik sebanyak 9%. Selanjutnya siswa kurang memahami konsep.

Siswa MA KHAS Kempek secara umum tidak memahami konsep kesetimbangan kimia. Prosentase Siswa tidak memahami konsep representasi makroskopis sebanyak 12%, mikroskopis sebanyak 13% dan simbolik sebanyak 14%. Siswa berpotensi miskonsepsi yaitu makroskopis sebanyak 11%, Mikroskopis sebanyak 11% dan simbolik sebanyak 9%.

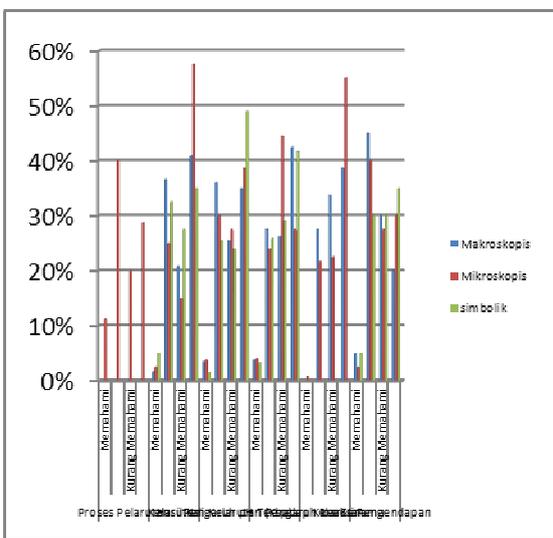
Rangkuman hasil analisis deskripsi pemahaman konsep kesetimbangan kelarutan (makroskopis, mikroskopis dan simbolik) pada tiap label konsep dari seluruh jumlah siswa pada masing-masing sekolah dapat dilihat pada pada Gambar 4.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4. Hasil Deskripsi Pemahaman Konsep siswa tiap label konsep (a) MAN 1 Cirebon, (b) MAN 2 Cirebon, (c) MA KHAS Kempek

Berdasarkan Gambar 4, diperoleh deskripsi pemahaman konsep tiap label konsep. Pada MAN 1 Cirebon, label konsep proses pelarutan, sebagian besar siswa mengalami miskonsepsi. Miskonsepsi sebanyak 53% pada representasi mikroskopis. Hampir separuh miskonsepsi pada level mikroskopis (43%), Sebagian besar miskonsepsi pada label hasil kali kelarutan pada level makroskopis (65%). Sebagian besar miskonsepsi pada label pengaruh pH terhadap kelarutan (65%). Sebagian besar miskonsepsi pada label pengaruh ion senama dan rekasi pengendapan pada representasi mikroskopis (65%).

MAN 2 Cirebon diperoleh deskripsi pemahaman konsep tiap label konsep. Pada MAN 2 Cirebon, label konsep sebagian besar siswa tidak memahami. Label konsep yang sebagian besar tidak memahami adalah reaksi pengendapan pada level mikroskopis sebanyak 60%, diikuti dengan label konsep label kelarutan pada level mikroskopis (43%), Sebagian besar miskonsepsi pada label hasil kali kelarutan pada level makroskopis (65%).

MA KHAS Kempek Cirebon diperoleh deskripsi pemahaman konsep tiap label konsep. Pada MA KHAS Kempek Cirebon, label konsep proses pelarutan, sebagian besar siswa tidak memahami. Label konsep yang sebagian besar tidak memahami adalah kelarutan pada level mikroskopis sebanyak 58%, diikuti dengan label konsep pengaruh ion senama pada level mikroskopis (53%), dan hampir separuhnya Sebagian besar tidak memahami label hasil kali kelarutan pada level simbolik (49%).

Simpulan

Soal *three tier* yang dikembangkan 40 butir soal dalam model CBT Software yang diacak secara random. Setiap butir soal diuji validitas isi dan item dan ditentukan reliabilitasnya. Sebagian siswa miskonsepsi dan cenderung kurang paham bahkan tidak memahami konsep. Ketidapahaman siswa ditemukan terbesar ditemukan secara berurutan pada level representasi simbolik, mikroskopis dan makroskopis. Miskonsepsi tertinggi ditemukan berurutan adalah level representasi mikroskopis, makroskopis, dan simbolik, sedangkan siswa kurang memahami konsep ditemukan level mikroskopis, simbolik dan makroskopis. Dari 40 butir soal *three tier* yang diujikan terdapat 6 label konsep yang menghasilkan deskripsi pemahaman. Secara umum pemahaman konsep siswa adalah miskonsepsi, kurang memahami dan tidak memahami konsep. Label konsep dengan miskonsepsi terbanyak ditemukan pada kelarutan, pengaruh pH terhadap kelarutan dan pengaruh ion senama. Label konsep yang kurang memahami adalah pengaruh ion senama pada level mikroskopis dan label konsep yang tidak memahami pada label reaksi pengendapan pada level simbolik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abas, N., Musa, W. J. ., & Alio, L. (2015). Kajian Representasi Sub-Mikroskopik Siswa Tentang Konsep Kelarutan Zat. *Journal Pendidikan MIPA*, 3(1), 1–14.
- Arikunto, S. (2010a). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2010b). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Bina Aksara.
- Arslan, H.O., Cigdemoglu, C., & Moseley, C., (2012). A Three-Tier Test To Assess Pre-Service Teachers' Misconceptions about Global Warming, Greenhouse, and Acid Rain. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1667-1686.
- Berg, E. van den, & Darjito. (1991). *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Universitas Kristen Satya Wacana.
- Caleon, I. S., & Subramaniam, R. (2010). Three-tier diagnostic instrument for investigating alternative conceptions. *Asia-Pacific Education Research Association Conference*, (November), 943.
- Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F., & Mocerino, M. (2007). The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Educational Research*, 8(3), 293–307.
- Chang, R. (2003). *Kimia Dasar : Konsep - konsep Inti* (3rd ed.). Jakarta.: Erlangga,.
- Chittleborough, G., & Treagust, D. F. (2007). The modelling ability of non-major chemistry students and their understanding of the sub-microscopic level. *Chemistry Education Research and*

- Practice*, 8(3), 274.
- Chiu, M. (2005). A National Survey Of Students ' Conceptions In Chemistry In Taiwan. *Chemical Educational International*, 6(1), 3–8.
- Creswell, J. W. (2010). *Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar (3rd ed.). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Depdiknas. (2007). Pedoman Pengembangan Tes Diagnostik Mata Pelajaran IPA SMP/MTS. Jakarta.
- Dindar, A. C., & Geban, O. (2011). Development of a three-tier test to assess high school students ' understanding of acids and bases. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 600–604.
- Dori, Y. J., & Herscovitz, O. (1999). Question-posing capability as an alternative evaluation method: Analysis of an environmental case study. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(4), 411–430.
- Eryilmaz, A., & Presman, H. (2010). Development of a Three-Tier Test. *The Journal of Educational Research*, 103(October 2015).
- Fach, M., de Boer, T., & Parchmann, I. (2007). Results of an interview study as basis for the development of stepped supporting tools for stoichiometric problems. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(1), 13.
- Florio, C. (2010). ActionScript 3.0 for Adobe Flash Professional CS5 Classroom in a Book. USA. Retrieved from www. Adobepress.com
- Kaltakci, D., & Didis, N. (2007). Identification of Pre - Service Physics Teachers ' Misconceptions on Gravity Concept : A Study with a 3 - Tier Misconception Test Identification of Pre-Service Physics Teachers ' Misconceptions on Gravity Concept : A Study with a 3-Tier Misconception Test, 499, 10–12.
- Kean, E., & Middlecamp, K. (1985). *Panduan Belajar kimia dasar*. (A. H. Pudjaatmaka, Ed.). Jakarta: Gramedia.
- Kemendikbud. (2016). Silabus SMA kurikulum 2013 revisi 2016 Kimia.
- Kirbulut, Z. D., & Geban, O. (2014). Using three-tier diagnostic test to assess students' misconceptions of states of matter. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(5), 509–521.
- Koentjaraningrat. (1993). *Metode-Metode Penelitian Masyarakat* (3rd ed.). Jakarta: Gramedia.
- Madcoms, T. (2008). *Panduan Lengkap Adobe Flash CS3 Professional*. Madiun: Andi Offset.
- Maharani, T. Y., Prayitno, & Yahmin. Menggali Pemahaman Siswa SMA Pada Konsep Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Dengan Menggunakan Tes Diagnostik Two Tier (2012). Malang.
- Mintzes, J., Wandersee, J., & Novak, J. (2005). *Teaching Science for Understanding: A Human Constructivist View, United States of America*. (J. Mintzes, J. Wandersee, & J. Novak, Eds.) (2nd ed.). Academic Press.
- Novrianti. (2014). Pengembangan Computer Based Testing (CBT) Sebagai Alternatif Teknik Penilaian Hasil Belajar. *Lentera Pendidikan Jurusan Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Padang*, 17(1), 34–42.
- Novrianti, E. (2015). Pengembangan Computer Based Testing (CBT) Dalam Mata Kuliah Keahlian dan Keilmuan Pada Program Studi Teknologi Pendidikan. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, XV(2), 100–108.
- Nugraha, E. A. . (2015). *Pengembangan Aplikasi Computer-Based Testing (CBT) Untuk Pelaksanaan Tes Potensi Akademik*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Nugroho, E. D. Kasmadi I.S, Edi Cahyono. (2017). Analisis Miskonsepsi Bilangan Kuantum dan Konfigurasi Leketron Menggunakan Tes Diagnostik Three tier Multiple Choice. *JISE 2(2)*. Universitas Negeri Semarang
- Nurtantio, P., & Syarif, A. M. (2013). *Kreasikan Animasimu dengan Adone Flash: dalam Membuat Sistem Multimedia Interaktif*(1st ed.). Yogyakarta: Andi Offset.
- Pressman, R. S. (2002). *Rekayasa Perangkat Lunak pendekatan Praktis* (1st ed.). Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Roehrig, Gillian, Rebecca A.Kruse. 2005. “ The Role of Teacher ' s Beliefs and Knowledge in the Adoption of a Reform-Based Curriculum ” . School Science and Mathematics. Academic Research Library. (2005), 2005.
- Sagala, S. (2003). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Afabeta.
- Sanjaya, W. (2008). *Kurikulum dan Pembelajaran Teori dan Praktek Pengembangan KTSP*. Jakarta: Kencana. Retrieved from www. Adobepress.com

- Saputri, D., & Kurniawan, E. S. (2015). Pengembangan Computer Based Test (CBT) Dengan Software Hot Potatoes pada Pembelajaran Fisika Dasar 2 di Universitas Muhammadiyah Purworejo Tahun Akademik 2014 / 2015. *Jurnal Radiasi*, 7(2), 7–13.
- Sardiman, A. . (2012). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sheppard, K. (2006). High school students' understanding of titrations and related acid-base phenomena. *Education in Chemistry*, 7(1), 32–45.
- Silberberg, M. . (2009). *Chemistry The Molecular Nature of Matter and Change* (5th ed., p. 4). New York: McGraw-Hill Companies.
- Sirhan, G. (2007). Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. *Journal of Turkish Science Education*, 4(2), 2–20.
- Sopandi, W. (2009, August). Pembelajaran Kimia yang Berorientasi pada Struktur: Sebuah Alternatif Memperkenalkan Ilmu Kimia pada Siswa SMP Untuk Mengatasi Masalah Miskonsepsi. *IKAHIMKI-DIKTI*.
- Suhendi.(2014). Peningkatan Pemahaman Konsep dan Profil Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Hasil Diagnosis Menggunakan Pembelajaran ECIRR Berbantuan Simulasi Virtual dengan Instrumen Three Tier Test. *Prosiding Mathematics and Sciences Forum 2014*.
- Suja, I. W. (2014). Strategi “ ERMO ” Dalam Pengajaran Konsep-Konsep Kimia “ ERMO ” STRATEGY IN TEACHING OF ABSTRACT-THEORETICAL Prosiding Seminar Nasional Kimia , ISBN : 978-602-0951-00-3 . In *Prosiding Seminar Nasional Kimia* (pp. 16–23). Surabaya: Jurusan Kimia Universitas Negeri Surabaya.
- Sutopo, H. (2012). Pengembangan Evaluasi Pembelajaran Berbasis Multimedia dengan Flash , PHP , dan MySQL. *Jurnal Informatika*, 11(1), 1–7.
- Talanquer, V. (2011). Macro , Submicro , and Symbolic : The many faces of the chemistry “ triplet .” *International Journal Of Science Education*, 33(2), 179–195.
- Tan, K. D., Taber, K. S., Goh, N., & Chia, L. (2005). The ionisation energy diagnostic instrument : a two-tier multiple-choice instrument to determine high school students ' understanding of ionisation energy, 6(4), 180–197.
- Tasker, R., & Dalton, R. (2006). Research into practice : visualisation of the molecular world using animations. *Educational Research*, 7(2), 141–159.
- Tekkaya, C. (2002). Misconceptions As Barrier To Understanding Biology. *Hacettepe Onoversities Egitim Fakultesi Dergisi*, 23(Yip 1998), 259–266.
- Ulfah, T., Khaldun, I., & Rusman. (2016). Analisa kesulitan Pemahaman Konsep Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Pada Siswa SMA Inshafuddin Tahun Ajaran 2015 / 2016. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK)*, 1(4), 43–51.
- Viyandari, A., Priatmoko, S., & Latifah. (2012). Analisis Miskonsepsi Siswa Terhadap Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan (Ksp) dengan Menggunakan Two Tier Diagnostic Instrument. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 6(1), 852–861.
- Wu, H. K., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (2001). Promoting understanding of chemical representations: Students' use of a visualization tool in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(7), 821–842. <https://doi.org/10.1002/tea.1033>
- Zeilik, M. (1998). Classroom assessment techniques conceptual diagnostic test.
- Zulfadli, & Munawwarah, I. (2016). Identifikasi Pemahaman Siswa Terhadap Konsep Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan dengan Menggunakan Tes Diagnostik Three-Tier Multiple Choice. *Edukasi Kimia*, 1(1), 32–40.



ANALISIS PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERMUATAN ETNOSAINS PADA MATERI REDOKS TERHADAP KOMPETENSI LITERASI KIMIA

Nani Herlina [✉],

Prodi Pendidikan IPA, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Abstrak

Keywords:
PBL, Etnosains, Redox,
Chemical Literacy

Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) bermuatan etnosains terhadap kompetensi literasi kimia peserta didik. Cara mengukur kemampuan peningkatan literasi kimia peserta didik meliputi kemampuan pengetahuan dari peserta didik terhadap pembelajaran kimia pada materi redoks bermuatan etnosains. Desain penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas X mia MAN I di Bandung Selatan tahun ajaran 2016/2017 yang berjumlah 40 orang. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan tes literasi kimia yang terdiri dari 14 butir soal dengan lima pilihan jawaban. Berdasarkan hasil analisis tes kompetensi literasi kimia bermuatan etnosains pada materi redoks, pada kompetensi pertama yaitu menjelaskan fenomena ilmiah memperoleh persentase sebesar 76,18%, kompetensi kedua menafsirkan data dan bukti ilmiah sebesar 70,00% dan kompetensi ketiga mengevaluasi dan mendesain bukti ilmiah sebesar 56,88%.

This study aims to describe learning *Problem Based Learning* (PBL) containing ethnochemistry to the competence of chemistry literacy learners. How to measure the ability to increase the literacy of chemistry peseta include the ability of knowledge of learners on the learning of chemistry on redox materials charged with ethnosciences. The design of this research using descriptive method. The subjects of the study were students of class X mia MAN I in South Bandung academic year 2016/2017 which amounted to 40 people. Technique of data collection is done by using chemical literacy test consist of 14 item with five answer choice. Pursuant to result of analysis of competence test of chemical literacy containing ethnosciences on redox material, at first competence that is explain scientific phenomenon get percentage equal to 76,18%, second competence interpret data and scientific proof equal to 70,00% and third competence evaluate and design scientific evidence equal to 56,88%.

© 2017 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:
Kampus Unnes Bendan Ngisor, Semarang, 50233
E-mail: pps@unnes.ac.id

Pendahuluan

Ilmu kimia memiliki peran yang sangat penting dalam ilmu sains lainnya, banyak konsep kimia yang bisa dikaitkan dengan ilmu sains lainnya, dimana konsep kimia merupakan

konsep yang fenomenanya banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan konsep pembelajaran sains dalam kompetensi dasar kurikulum 2013 bahwa pembelajaran sains dikembangkan sebagai

pendidikan yang mampu mengembangkan kemampuan berpikir, kemampuan belajar, rasa ingin tahu, dan pengembangan sikap peduli serta tanggung jawab terhadap lingkungan.

Pembelajaran sains sendiri secara khusus bertujuan untuk membantu peserta didik dalam menguasai konsep-konsep sains yang aplikatif dan bermakna bagi peserta didik (Toharuddin *et al.*, 2011). Fenomena yang sering ditemui tersebut merupakan aplikasi yang berkaitan dengan lingkungan yang saat ini masih jarang dikaitkan dengan kemampuan literasi kimia peserta didik. Pembelajaran yang dilakukan pada saat ini tidak membuat peserta didik memahami konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak. Hal tersebut diperkuat oleh Holbrook (2005) bahwa fakta di lapangan menunjukkan bahwa pelajaran kimia dianggap memiliki keabstrakan yang tinggi sehingga banyak peserta didik mengalami kesulitan untuk memahami konsep-konsep kimia.

Literasi sains merupakan salah satu permasalahan yang cukup penting yang harus segera ditangani secara serius di Indonesia. Berdasarkan hasil studi komparatif PISA (*Programme for International Student Assessment*) yang dilakukan oleh OECD untuk menilai literasi sains peserta didik, menyatakan bahwa skor rata-rata literasi sains terkait aspek pengetahuan, kompetensi dan sikap peserta didik Indonesia untuk tahun 2015 sebesar 382 dari rata-rata skor literasi sains sebesar 556 hingga Indonesia menempati peringkat ke-62 dari 70 negara peserta OECD (PISA, 2015). Fakta ini menunjukkan bahwa Indonesia masih tertinggal jauh meskipun sudah mengalami peningkatan literasi sains yang menduduki peringkat 64 dari 65 Negara yang mengikuti PISA tahun 2013 lalu (OECD, 2013). Hal ini menunjukkan peserta didik di Indonesia masih lemah dalam kecakapan literasi sains, sehingga diperlukan sistem pendidikan yang menunjang pembaharuan dalam pembelajaran sains agar bisa meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.

Literasi sains adalah kemampuan terlibat dengan isu-isu yang terkait dalam ilmu pengetahuan dengan memiliki ide-ide sains

sebagai warga Negara yang reflektif. Seseorang dikatakan melek sains secara ilmiah yaitu yang bersedia terlibat dan memiliki wawasan ilmu pengetahuan dan teknologi yang beralasan yang diperlukan untuk memiliki kompetensi untuk menjelaskan fenomena ilmiah, penyelidikan ilmiah dan evaluasi desain penyelidikan dan bukti ilmiah dan penafsiran data (PISA 2015).

Untuk memiliki kompetensi literasi sains khususnya pada pembelajaran kimia, harus mampu untuk mengenali konsep-konsep kimia, mendefinisikan konsep-konsep kunci tertentu, menggunakan pemahaman mereka tentang konsep-konsep kimia untuk menjelaskan fenomena, dan menggunakan pengetahuan kimia untuk memahami suatu artikel ilmiah, atau menganalisis informasi ilmiah yang diberikan dalam iklan atau sumber daya internet (Shwartz *et al.*, 2006). Kemampuan peserta didik mampu meningkatkan literasi secara signifikan pada aspek nominal dan fungsional. Kemampuan literasi peserta didik terdiri dari empat kategori yaitu nominal, fungsional, prosedural dan multidimensional dimana kemampuan peserta didik pada tahap nominal dan fungsional mampu menggunakan dan menuliskan secara ilmiah, namun tidak mampu membenarkan istilah sehingga mengalami miskonsepsi (Odja & Payu, 2014).

Penelitian yang dilakukan oleh Holbrook & Rannikmae (2009) mengungkapkan bahwa meningkatkan literasi sains melalui pendidikan sains adalah mengembangkan kemampuan untuk memanfaatkan kreativitas pengetahuan yang tepat berdasarkan bukti ilmiah dan keterampilan sehari-hari namun bermakna serta membuat keputusan sosial-ilmiah yang bertanggung jawab. Pendidik sains harus menempatkan “budaya” kembali ke dalam kurikulum ilmu pengetahuan dalam rangka untuk menyajikan dan menanggapi isu-isu kebudayaan dan mengatasi perbedaan budaya peserta didik dan mengubah ilmu pengetahuan barat ke ilmu pengetahuan multikultural sehingga fenomena propagasi dan representasi dalam ilmu dapat dipecahkan (Wang, 2013). Proses pembelajaran pemecahan masalah menggunakan keunggulan lokal mampu

meningkatkan proses sains dan konten menjadi lebih baik, sehingga berpotensi meningkatkan aspek konteks yang merupakan aplikasi sains yang juga sekaligus mempengaruhi sikap sains peserta didik (Yunisfu, 2014).

Okechukwu, *et al* (2014) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa pengetahuan tentang budaya dalam desain dan transfer ilmu pengetahuan sangat diperlukan. Semua lembaga dan instansi harus terlibat dalam sistem pengetahuan budaya dan menetapkan hubungan yang sesuai dengan sekolah-sekolah, sehingga dapat dihibridisasi dengan tepat dan efektif. Atmojo (2012) dengan hasil penelitiannya menemukan adanya peningkatan hasil belajar antara peserta didik dalam pembelajaran dengan pendekatan etnosains, hal ini disebabkan dalam pembelajaran IPA dengan menggunakan pendekatan etnosains peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga memiliki pemahaman yang baik dibandingkan dengan peserta didik yang belajar secara konvensional.

Dikaitkan dengan kompetensi konteks dalam PISA, maka dibutuhkan konteks sosial yang relevan. Salah satu masalah sosial yang diangkat adalah fenomena lingkungan lokal (etosains). Melalui konteks fenomena lingkungan lokal (etosains) yang dipadukan dengan konten, peserta didik diharapkan dapat mengenali, mendefinisikan, menggunakan pemahamannya untuk menjelaskan dan menggunakan pengetahuannya dalam menganalisis informasi lain yang menyangkut fenomena-fenomena alam yang dikaitkan dengan konsep-konsep materi pembelajaran.

Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) membantu peserta didik untuk mengembangkan proses berfikir dan melatihnya untuk lebih mandiri dalam menangkap konsep pengetahuan kimia yang digabungkan dengan pengetahuan lokal (etosains), dan mampu membangun, mengkomunikasikan serta menerapkan pengetahuan yang diperoleh sebagai pengetahuan baru yang digunakan untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Metode Penelitian

Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui pembelajaran PBL bermuatan etnosains terhadap kemampuan literasi kimia peserta didik. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas x mia MAN I Bandung yang berlokasi di Kabupaten Bandung tepatnya di jln Komplek Bumi Karya Ciheulang Ds. Bumi Wangi Kecamatan Ciparay Bandung Selatan Provinsi Jawa Barat. Data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil lembar tes soal literasi kimia bermuatan etnosains dengan tiga kompetensi literasi kimia.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dalam bentuk tes literasi kimia bermuatan etnosains yang berjumlah 15 soal pilihan ganda beralasan yang terbagi atas 3 kompetensi literasi kimia yaitu: 1) menjelaskan fenomena ilmiah; 2) mengevaluasi dan desain penyelidikan ilmiah; 3) menafsirkan data dan bukti ilmiah. Tes literasi kimia digunakan untuk mengukur sejauh mana kemampuan literasi kimia peserta didik mengenai materi redoks bermuatan etnosains. Selain tes literasi kimia, diberikan lembar angket sikap peserta didik terhadap sains/kimia yang diberikan kepada 40 peserta didik kelas X MAN I Bandung.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh secara langsung. Data hasil penelitian berupa tes soal literasi kimia dan angket dianalisis dengan cara menghitung persentase kemunculan aspek literasi kimia untuk setiap item soal.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Tes Kompetensi Literasi Kimia bermuatan Etnosains

Tahap awal dalam penelitian ini adalah penyusunan tes literasi kimia bermuatan etnosains yang berjumlah 14 soal yang telah divalidasi oleh para ahli. Tes literasi dikembangkan berdasarkan 3 kompetensi dengan 14 soal untuk mengembangkan beberapa kemampuan peserta didik seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1.

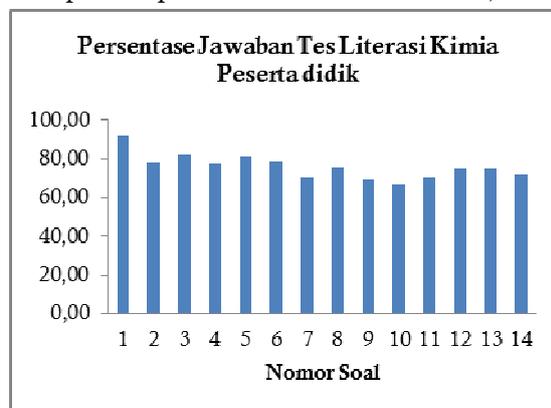
Tabel 1 Kompetensi dan Kemampuan Literasi Kimia Peserta didik

Kompetensi	Kemampuan Literasi Kimia
Menjelaskan fenomena ilmiah (Pengetahuan Inti)	a) mengingat dan menerapkan pengetahuan ilmiah dengan tepat; (b) mengidentifikasi, menggunakan dan menghasilkan model penjelasan dan pernyataan; (c) membuat dan membenarkan prediksi dengan tepat; (d) menjelaskan hipotesis; (e) menjelaskan potensi implikasi pengetahuan ilmiah masyarakat.
Mengevaluasi dan desain penyelidikan ilmiah (Pengetahuan Prosedural)	a) mengidentifikasi pertanyaan dieksplorasi dalam sebuah penelitian yang diberikan; (b) membedakan pertanyaan yang mungkin untuk menyelidiki secara ilmiah; (c) mengusulkan cara untuk mengeksplorasi pertanyaan secara ilmiah; (d) mengevaluasi cara menjelajah pertanyaan tertentu secara ilmiah; (e) Mendeskripsikan dan mnegevaluasi berbagai cara yang ilmuwan gunakan untuk memastikan keandalan data dan objektivitas dan penjelasan yang rinci.
Menafsirkan data dan bukti ilmiah (Pengetahuan Epistemik)	a) mengubah data representatif satu sama lainnya; (b) menganalisis dan menginterpretasikan data dan menarik kesimpulan yang tepat; (c) mengenali asumsi-asumsi, bukti dan penalaran dalam teks-teks terkait ilmu pengetahuan; (d) membedakan antara argument yang didasarkan ada bukti ilmiah dan teori yang didasarkan pada pertimbangan lain; (e) evaluasi argument ilmiah dan bukti dari sumber yang berbeda (misalnya dari internet, koran dan jurnal)

(diadopsi dari PISA 2015)

Tahap kedua dengan memberikan tes literasi kimia pada 40 peserta didik MAN I Bandung di kelas X. Tes yang diberikan berjumlah 14 soal pilihan ganda beralasan yang kontekstual berdasarkan masalah-masalah yang ada dalam kehidupan nyata. Aspek literasi kimia yang digunakan yaitu pada aspek kompetensi pengetahuan dan sikap sains peserta didik dengan menggunakan metode pembelajaran PBL bermuatan etnosains untuk mengarahkan peserta didik pada masalah, mempersiapkan peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan mandiri atau kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta menganalisis dan mengevaluasi proses.	3	Memberikan alasan yang kurang logis dan sistematis
	2	Memberikan alasan yang tidak logis dan sistematis
	1	Tidak memberikan alasan yang tidak logis dan sistematis

Berdasarkan analisis tiap butir soal diperoleh dari tes literasi kimia yang disajikan pada Gambar 1 menunjukkan persentase jawaban peserta didik secara keseluruhan soal literasi kimia pada soal no.1 memperoleh persentase terbesar yaitu 91,88% dan soal no.10 memperoleh persentase terkecil sebesar 66,88% .



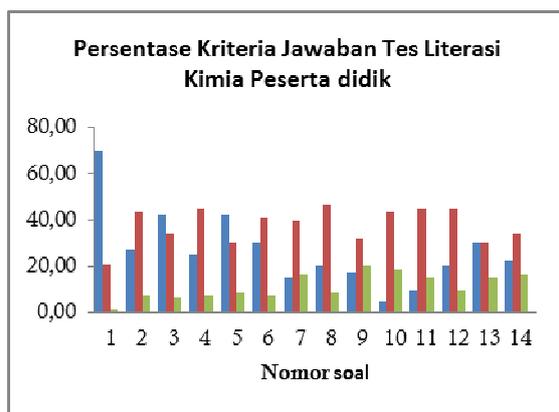
Tabel 2 Kriteria Skor Soal Literasi Kimia

Skor	Kriteria
4	Memberikan alasan yang logis dan sistematis

Gambar 1. Persentase Jawaban Peserta didik Soal Tes Literasi Kimia

Berdasarkan kriteria skor yang diperoleh pada jawaban peserta didik tiap butir soal pada soal no 1 memiliki kriteria nilai tertinggi dan soal nomor 10 sebagai soal yang memiliki kriteria nilai terendah.

Gambar 2 menunjukkan kriteria skor yang diperoleh pada jawaban peserta didik tiap butir soal pada soal no 1 dengan persentase jawaban yang paling tinggi, diperoleh sebesar 70% atau 28 peserta didik memberikan jawaban dengan alasan yang logis dan sistematis 20,63% atau 11 dari peserta didik memberikan jawaban yang kurang logis dan sistematis, 1,25% atau 1 dari peserta didik memberikan jawaban yang tidak logis dan sistematis dan 0% dari peserta didik tidak memberikan alasan yang logis dan sistematis. Pada soal nomor 10 sebagai soal yang memiliki kriteria nilai terendah diperoleh sebanyak 5% atau 2 orang peserta didik memberikan alasan yang logis dan sistematis, 43,13% atau 23 orang peserta didik memberikan alasan yang kurang logis dan sistematis, 18,75% atau 16 orang peserta didik memberikan alasan yang tidak logis dan sistematis dan 0% atau tidak ada peserta didik yang tidak memberikan alasan yang logis dan sistematis. Secara keseluruhan tidak ada peserta didik yang tidak memberikan alasan pada jawaban tes literasi kimia.

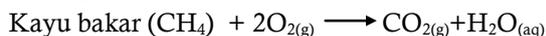


Gambar 2 Persentase Kriteria Jawaban Tes Literasi Kimia Peserta didik

Kompetensi kesatu: menjelaskan fenomena ilmiah

Kompetensi I menjelaskan fenomena secara ilmiah, menuntut kemampuan untuk membedakan pertanyaan-pertanyaan ilmiah yang diselidiki secara ilmiah dalam konteks tertentu. Pada kompetensi ini, peserta didik harus memiliki membutuhkan kemampuan untuk mengevaluasi kualitas data yang benar-benar akurat.

Pada kompetensi ini peserta didik memiliki kemampuan literasi yang baik mengenai fenomena ilmiah tentang materi redoks bermuatan etnosains yang disajikan dalam permasalahan yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari yaitu tentang fenomena pembakaran yang terjadi di hawu, fenomena hujan asam pada patung-patung tembaga di Kota Bandung serta fenomena fermentasi pada proses pembuatan peuyeum Bandung. Contohnya pada soal no 1 dan 2 disajikan fenomena pembakaran di hawu (*ngadurukan*) sebagai sains masyarakat dimana sains ilmiahnya merupakan proses terjadinya perubahan zat yang tidak bisa kembali ke asal zat tersebut (perubahan kimia) yang **berlangsung karena adanya udara** (Reaksi redoks)



Pada kompetensi ini peserta didik harus menjelaskan fenomena ilmiah dan menafsirkan data berdasarkan bukti ilmiah dari literatur untuk dianalisis sehingga diperoleh pemahaman konsep yang benar tentang reaksi pembakaran. Pada kompetensi satu secara kumulatif memperoleh persentase sebesar 76,18%.

Kompetensi Kedua: menafsirkan data dan bukti ilmiah.

Peserta didik harus memiliki kemampuan: menafsirkan dan memahami data ilmiah dan bukti-bukti yang digunakan untuk menarik kesimpulan; menafsirkan makna bukti ilmiah dan implikasinya yang menggunakan diagram atau representasi lain yang sesuai, mengevaluasi alternatif kesimpulan, menggunakan bukti; memberikan alasan untuk atau melawan kesimpulan tertentu menggunakan pengetahuan

prosedural atau epistemik; dan mengidentifikasi asumsi-asumsi yang dibuat dalam mencapai kesimpulan.

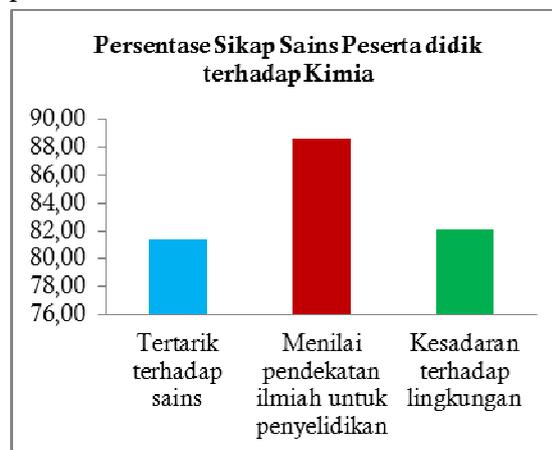
Contoh soal pada kompetensi 3 yaitu soal no 6 sebagian besar peserta didik memiliki kemampuan untuk memberikan alasan yang kurang logis dan sistematis terkait dengan soal yang disajikan. Pada soal tersebut diberikan fenomena yang terjadi pada kawat tembaga yang direaksikan dengan larutan HNO₃. Peserta didik memiliki kemampuan yang kurang untuk menunjukkan fenomena secara makroskopis. Pada kompetensi tiga secara kumulatif memperoleh persentase sebesar 56,88%. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik belum memiliki pemahaman dalam menafsirkan data sesuai dengan bukti ilmiah yang ditemukan saat dilakukan percobaan. Ketidakmampuan peserta didik menunjukkan pembelajaran kimia belum dilaksanakan sesuai dengan hakikat sains yang sebenarnya.

Kesulitan peserta didik beradaptasi dengan soal literasi yang diberikan yang berorientasi pada keterampilan sains oleh PISA 2015 yang diperlukan adanya pembiasaan dalam pembelajaran secara eksplisit melatih peserta didik pada aspek keterampilan proses sains sehingga siswa terbiasa melakukan hal-hal yang berhubungan dengan kegiatan diantaranya: Mengidentifikasi pertanyaan ilmiah, memberikan penjelasan fenomena secara ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah. Trowbridge & Bybee (1996)

Aspek sikap sains

Aspek sikap terhadap sains terkait literasi sains juga memainkan peranan penting. Pada PISA 2015 sikap peserta didik terhadap sains meliputi 3 indikator meliputi sikap tertarik terhadap sains, menilai pendekatan ilmiah untuk penyelidikan dan kesadaran terhadap lingkungan (OECD, 2016). Untuk indikator pertama pada aspek ketertarikan terhadap sains terdapat pada angket no 1,2,3,4, 12, dan 13. Pada indikator kedua pada aspek menilai pendekatan ilmiah untuk penyelidikan terdapat pada angket no 5,6,7 dan 8. Pada aspek ketiga yaitu kesadaran

terhadap lingkungan terdapat pada angket no 11, 14, 15 dan 16. Secara keseluruhan, sikap sains peserta didik terhadap kimia disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9 Persentase Sikap Peserta didik terhadap Kimia

Persentase sikap sains peserta didik pada indikator menilai pendekatan ilmiah untuk penyelidikan memperoleh persentase sebesar 88,59%. Sikap peserta didik terhadap sains dapat menambah pencapaian dan aplikasi dari pengetahuan sains dan teknologi untuk kepentingan personal, lokal, nasional dan global serta mengarah pada perkembangan sains efikasi diri (OECD, 2013).

KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran PBL bermuatan etnosains pada materi redoks:

1. Pada kompetensi pertama yaitu menjelaskan fenomena ilmiah memperoleh persentase sebesar 76,18%, kompetensi kedua menafsirkan data dan bukti ilmiah sebesar 70,00% dan kompetensi ketiga mengevaluasi dan mendesain bukti ilmiah sebesar 56,88%. Pada kompetensi pertama, memiliki nilai termemiliki nilai terbesar dibandingkan kompetensi 2 dan 3 karena pengalaman peserta didik dalam kehidupan sehari-hari mampu memberikan penguatan konsep materi yang ditemukan di lapangan dengan pembelajaran di kelas.

2. Sikap peserta didik menunjukkan ketertarikannya, dilihat dari angket yang disebar. peserta didik sangat tertarik terhadap sains melalui pendekatan ilmiah dengan adanya penyelidikan untuk memperoleh pengetahuan baru juga untuk menumbuhkembangkan sikap kepedulian dari peserta didik terhadap lingkungan sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- Bybee, R. W. (2009). PISA'S 2006 Measurement of Scientific Literacy: An Insider's Perspective for the U.S. A Presentation for the NCES PISA Research Conference. Washington: Science Forum and Science Expert Group.
- Holbrook, J. 2005. Making Chemistry Teaching Relevant. *Chemical Education International*, 6(1); 1-12.
- Herdianty, Noer. 2015. Nature of Science: Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015). Bandung
- Holbrook & Rannikmae. 2009. "The Meaning of Scientific Literacy". *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3); 275-288.
- Karenann, J & Matthew C. F, W. 2012. Science Literacy, Critical Thinking, and Scientific Literature: Guidelines for Evaluating Scientific Literature in Classroom. *Journal of Geoscience Education*, 60: (100-105)
- Khan, M., A. 2009. Teaching of Heat and Temperature by Hypothetical Inquiry Approach: A Sample of Inquiry Teaching. *Journal of Physics Teacher Education*, 5 (2); 43-64.
- Kusumandari, R. 2007. E-Learning Berbasis Multimedia dalam Menunjang Perkuliahan. *Jurnal Edukasi Edisi XVII FIP UNNES*, 1 : 34-38.
- OECD. 2016. PISA 2015 Result: What Students Know and Can Do – Student Performance in Reading, Mathematics and Science. USA: OECD-PISA
- PISA. 2015. The PISA 2012 Assessment of Reading Mathematical and Scientific Literacy.
- Sanjaya, W. 2008. Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses pendidikan. Jakarta: Kencana Media Group.
- Shwartz, Y., Zvi, R.B., Hofstein, A. 2006. The Use Of Scientific Literacy Taxonomy For Assessing The Development Of Chemical Literacy Among High-School Students. *Chemistry Education Research and Practice*. 7 (4); 203-225
- Sudarmin. 2015. Pendidikan Karakter Etnosains & Kearifan Lokal (Konsep & Penerapannya dalam Penelitian dan Pembelajaran Sains. Semarang: FMIPA UNNES.
- Sugiyono, 2013. Metode penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D). Bandung: Alfabeta.
- Stacey, K. 2010. Mathematical and Scientific Literacy Around The World. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 33 (1); 1-16.
- Tan. M. 2004. "Nurturing Scientific & Technological Literacy Through Environmental Education". *Journal of International Cooperation in Education*, 7(1); 115-131.
- Tan., Seng, O. 2009. Enchancing Thinking through Problem Based Learning Approaches, Singapore: Thomson Learning.
- Toharuddin, U., Hendrawati, S. & Rustaman, A. 2011. Membangun Literasi Sains Peserta Didik. Bandung: Humainora.
- Trowbridge, L. W., & Bybee, R. W. (1996). Teaching Secondary School Science Strategies For Developing Scientific Literacy. Englewood; New Jersey; Columbus; Ohio: Merrill an Imprint of Prentice Hall



ANALISIS PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERMUATAN ETNOSAINS PADA MATERI REDOKS TERHADAP KOMPETENSI LITERASI KIMIA

Nani Herlina [✉],

Prodi Pendidikan IPA, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Abstrak

Keywords:
PBL, Etnosains, Redox,
Chemical Literacy

Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) bermuatan etnosains terhadap kompetensi literasi kimia peserta didik. Cara mengukur kemampuan peningkatan literasi kimia peserta didik meliputi kemampuan pengetahuan dari peserta didik terhadap pembelajaran kimia pada materi redoks bermuatan etnosains. Desain penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas X mia MAN I di Bandung Selatan tahun ajaran 2016/2017 yang berjumlah 40 orang. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan tes literasi kimia yang terdiri dari 14 butir soal dengan lima pilihan jawaban. Berdasarkan hasil analisis tes kompetensi literasi kimia bermuatan etnosains pada materi redoks, pada kompetensi pertama yaitu menjelaskan fenomena ilmiah memperoleh persentase sebesar 76,18%, kompetensi kedua menafsirkan data dan bukti ilmiah sebesar 70,00% dan kompetensi ketiga mengevaluasi dan mendesain bukti ilmiah sebesar 56,88%.

This study aims to describe learning *Problem Based Learning* (PBL) containing ethnochemistry to the competence of chemistry literacy learners. How to measure the ability to increase the literacy of chemistry peserta include the ability of knowledge of learners on the learning of chemistry on redox materials charged with ethnosciences. The design of this research using descriptive method. The subjects of the study were students of class X mia MAN I in South Bandung academic year 2016/2017 which amounted to 40 people. Technique of data collection is done by using chemical literacy test consist of 14 item with five answer choice. Pursuant to result of analysis of competence test of chemical literacy containing ethnosciences on redox material, at first competence that is explain scientific phenomenon get percentage equal to 76,18%, second competence interpret data and scientific proof equal to 70,00% and third competence evaluate and design scientific evidence equal to 56,88%.

© 2017 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:
Kampus Unnes Bendan Ngisor, Semarang, 50233
E-mail: pps@unnes.ac.id

Pendahuluan

Ilmu kimia memiliki peran yang sangat penting dalam ilmu sains lainnya, banyak konsep kimia yang bisa dikaitkan dengan ilmu sains lainnya, dimana konsep kimia merupakan

konsep yang fenomenanya banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan konsep pembelajaran sains dalam kompetensi dasar kurikulum 2013 bahwa pembelajaran sains dikembangkan sebagai pendidikan yang mampu mengembangkan

kemampuan berpikir, kemampuan belajar, rasa ingin tahu, dan pengembangan sikap peduli serta tanggung jawab terhadap lingkungan.

Pembelajaran sains sendiri secara khusus bertujuan untuk membantu peserta didik dalam menguasai konsep-konsep sains yang aplikatif dan bermakna bagi peserta didik (Toharuddin *et al.*, 2011). Fenomena yang sering ditemui tersebut merupakan aplikasi yang berkaitan dengan lingkungan yang saat ini masih jarang dikaitkan dengan kemampuan literasi kimia peserta didik. Pembelajaran yang dilakukan pada saat ini tidak membuat peserta didik memahami konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak. Hal tersebut diperkuat oleh Holbrook (2005) bahwa fakta di lapangan menunjukkan bahwa pelajaran kimia dianggap memiliki keabstrakan yang tinggi sehingga banyak peserta didik mengalami kesulitan untuk memahami konsep-konsep kimia.

Literasi sains merupakan salah satu permasalahan yang cukup penting yang harus segera ditangani secara serius di Indonesia. Berdasarkan hasil studi komparatif PISA (*Programme for International Student Assessment*) yang dilakukan oleh OECD untuk menilai literasi sains peserta didik, menyatakan bahwa skor rata-rata literasi sains terkait aspek pengetahuan, kompetensi dan sikap peserta didik Indonesia untuk tahun 2015 sebesar 382 dari rata-rata skor literasi sains sebesar 556 hingga Indonesia menempati peringkat ke-62 dari 70 negara peserta OECD (PISA, 2015). Fakta ini menunjukkan bahwa Indonesia masih tertinggal jauh meskipun sudah mengalami peningkatan literasi sains yang menduduki peringkat 64 dari 65 Negara yang mengikuti PISA tahun 2013 lalu (OECD, 2013). Hal ini menunjukkan peserta didik di Indonesia masih lemah dalam kecakapan literasi sains, sehingga diperlukan sistem pendidikan yang menunjang pembaharuan dalam pembelajaran sains agar bisa meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.

Literasi sains adalah kemampuan terlibat dengan isu-isu yang terkait dalam ilmu pengetahuan dengan memiliki ide-ide sains sebagai warga Negara yang reflektif. Seseorang

dikatakan melek sains secara ilmiah yaitu yang bersedia terlibat dan memiliki wawasan ilmu pengetahuan dan teknologi yang beralasan yang diperlukan untuk memiliki kompetensi untuk menjelaskan fenomena ilmiah, penyelidikan ilmiah dan evaluasi desain penyelidikan dan bukti ilmiah dan penafsiran data (PISA 2015).

Untuk memiliki kompetensi literasi sains khususnya pada pembelajaran kimia, harus mampu untuk mengenali konsep-konsep kimia, mendefinisikan konsep-konsep kunci tertentu, menggunakan pemahaman mereka tentang konsep-konsep kimia untuk menjelaskan fenomena, dan menggunakan pengetahuan kimia untuk memahami suatu artikel ilmiah, atau menganalisis informasi ilmiah yang diberikan dalam iklan atau sumber daya internet (Shwartz *et al.*, 2006). Kemampuan peserta didik mampu meningkatkan literasi secara signifikan pada aspek nominal dan fungsional. Kemampuan literasi peserta didik terdiri dari empat kategori yaitu nominal, fungsional, prosedural dan multidimensional dimana kemampuan peserta didik pada tahap nominal dan fungsional mampu menggunakan dan menuliskan secara ilmiah, namun tidak mampu membenarkan istilah sehingga mengalami miskonsepsi (Odja & Payu, 2014).

Penelitian yang dilakukan oleh Holbrook & Rannikmae (2009) mengungkapkan bahwa meningkatkan literasi sains melalui pendidikan sains adalah mengembangkan kemampuan untuk memanfaatkan kreativitas pengetahuan yang tepat berdasarkan bukti ilmiah dan keterampilan sehari-hari namun bermakna serta membuat keputusan sosial-ilmiah yang bertanggung jawab. Pendidik sains harus menempatkan “budaya” kembali ke dalam kurikulum ilmu pengetahuan dalam rangka untuk menyajikan dan menanggapi isu-isu kebudayaan dan mengatasi perbedaan budaya peserta didik dan mengubah ilmu pengetahuan barat ke ilmu pengetahuan multikultural sehingga fenomena propagasi dan representasi dalam ilmu dapat dipecahkan (Wang, 2013). Proses pembelajaran pemecahan masalah menggunakan keunggulan lokal mampu meningkatkan proses sains dan konten menjadi

lebih baik, sehingga berpotensi meningkatkan aspek konteks yang merupakan aplikasi sains yang juga sekaligus mempengaruhi sikap sains peserta didik (Yunisfu, 2014).

Okechukwu, *et al* (2014) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa pengetahuan tentang budaya dalam desain dan transfer ilmu pengetahuan sangat diperlukan. Semua lembaga dan instansi harus terlibat dalam sistem pengetahuan budaya dan menetapkan hubungan yang sesuai dengan sekolah-sekolah, sehingga dapat dihibridisasi dengan tepat dan efektif. Atmojo (2012) dengan hasil penelitiannya menemukan adanya peningkatan hasil belajar antara peserta didik dalam pembelajaran dengan pendekatan etnosains, hal ini disebabkan dalam pembelajaran IPA dengan menggunakan pendekatan etnosains peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga memiliki pemahaman yang baik dibandingkan dengan peserta didik yang belajar secara konvensional.

Dikaitkan dengan kompetensi konteks dalam PISA, maka dibutuhkan konteks sosial yang relevan. Salah satu masalah sosial yang diangkat adalah fenomena lingkungan lokal (etnosains). Melalui konteks fenomena lingkungan lokal (etnosains) yang dipadukan dengan konten, peserta didik diharapkan dapat mengenali, mendefinisikan, menggunakan pemahamannya untuk menjelaskan dan menggunakan pengetahuannya dalam menganalisis informasi lain yang menyangkut fenomena-fenomena alam yang dikaitkan dengan konsep-konsep materi pembelajaran.

Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) membantu peserta didik untuk mengembangkan proses berfikir dan melatihnya untuk lebih mandiri dalam menangkap konsep pengetahuan kimia yang digabungkan dengan pengetahuan lokal (etnosains), dan mampu membangun, mengkomunikasikan serta menerapkan pengetahuan yang diperoleh sebagai pengetahuan baru yang digunakan untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Metode Penelitian

Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui pembelajaran PBL bermuatan etnosains terhadap kemampuan literasi kimia peserta didik. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIA MAN I Bandung yang berlokasi di Kabupaten Bandung tepatnya di Jln Komplek Bumi Karya Ciheulang Ds. Bumi Wangi Kecamatan Ciparay Bandung Selatan Provinsi Jawa Barat. Data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil lembar tes soal literasi kimia bermuatan etnosains dengan tiga kompetensi literasi kimia.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dalam bentuk tes literasi kimia bermuatan etnosains yang berjumlah 15 soal pilihan ganda beralasan yang terbagi atas 3 kompetensi literasi kimia yaitu: 1) menjelaskan fenomena ilmiah; 2) mengevaluasi dan desain penyelidikan ilmiah; 3) menafsirkan data dan bukti ilmiah. Tes literasi kimia digunakan untuk mengukur sejauh mana kemampuan literasi kimia peserta didik mengenai materi redoks bermuatan etnosains. Selain tes literasi kimia, diberikan lembar angket sikap peserta didik terhadap sains/kimia yang diberikan kepada 40 peserta didik kelas X MAN I Bandung.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh secara langsung. Data hasil penelitian berupa tes soal literasi kimia dan angket dianalisis dengan cara menghitung persentase kemunculan aspek literasi kimia untuk setiap item soal.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Tes Kompetensi Literasi Kimia bermuatan Etnosains

Tahap awal dalam penelitian ini adalah penyusunan tes literasi kimia bermuatan etnosains yang berjumlah 14 soal yang telah divalidasi oleh para ahli. Tes literasi dikembangkan berdasarkan 3 kompetensi dengan 14 soal untuk mengembangkan beberapa kemampuan peserta didik seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1.

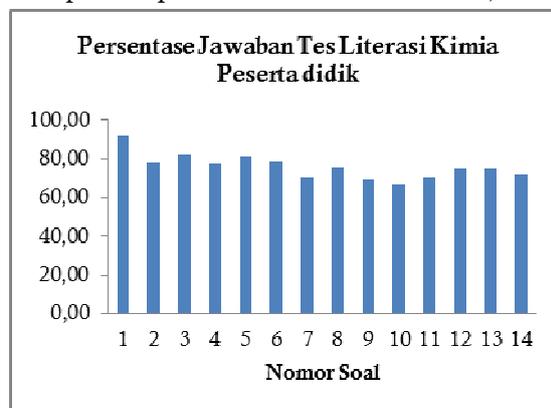
Tabel 1 Kompetensi dan Kemampuan Literasi Kimia Peserta didik

Kompetensi	Kemampuan Literasi Kimia
Menjelaskan fenomena ilmiah (Pengetahuan Inti)	a) mengingat dan menerapkan pengetahuan ilmiah dengan tepat; (b) mengidentifikasi, menggunakan dan menghasilkan model penjelasan dan pernyataan; (c) membuat dan membenarkan prediksi dengan tepat; (d) menjelaskan hipotesis; (e) menjelaskan potensi implikasi pengetahuan ilmiah masyarakat.
Mengevaluasi dan desain penyelidikan ilmiah (Pengetahuan Prosedural)	a) mengidentifikasi pertanyaan dieksplorasi dalam sebuah penelitian yang diberikan; (b) membedakan pertanyaan yang mungkin untuk menyelidiki secara ilmiah; (c) mengusulkan cara untuk mengeksplorasi pertanyaan secara ilmiah; (d) mengevaluasi cara menjelajah pertanyaan tertentu secara ilmiah; (e) Mendeskripsikan dan mnegevaluasi berbagai cara yang ilmuwan gunakan untuk memastikan keandalan data dan objektivitas dan penjelasan yang rinci.
Menafsirkan data dan bukti ilmiah (Pengetahuan Epistemik)	a) mengubah data representatif satu sama lainnya; (b) menganalisis dan menginterpretasikan data dan menarik kesimpulan yang tepat; (c) mengenali asumsi-asumsi, bukti dan penalaran dalam teks-teks terkait ilmu pengetahuan; (d) membedakan antara argument yang didasarkan ada bukti ilmiah dan teori yang didasarkan pada pertimbangan lain; (e) evaluasi argument ilmiah dan bukti dari sumber yang berbeda (misalnya dari internet, koran dan jurnal)

(diadopsi dari PISA 2015)

Tahap kedua dengan memberikan tes literasi kimia pada 40 peserta didik MAN I Bandung di kelas X. Tes yang diberikan berjumlah 14 soal pilihan ganda beralasan yang kontekstual berdasarkan masalah-masalah yang ada dalam kehidupan nyata. Aspek literasi kimia yang digunakan yaitu pada aspek kompetensi pengetahuan dan sikap sains peserta didik dengan menggunakan metode pembelajaran PBL bermuatan etnosains untuk mengarahkan peserta didik pada masalah, mempersiapkan peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan mandiri atau kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta menganalisis dan mengevaluasi proses.	3	Memberikan alasan yang kurang logis dan sistematis
	2	Memberikan alasan yang tidak logis dan sistematis
	1	Tidak memberikan alasan yang tidak logis dan sistematis

Berdasarkan analisis tiap butir soal diperoleh dari tes literasi kimia yang disajikan pada Gambar 1 menunjukkan persentase jawaban peserta didik secara keseluruhan soal literasi kimia pada soal no.1 memperoleh persentase terbesar yaitu 91,88% dan soal no.10 memperoleh persentase terkecil sebesar 66,88% .



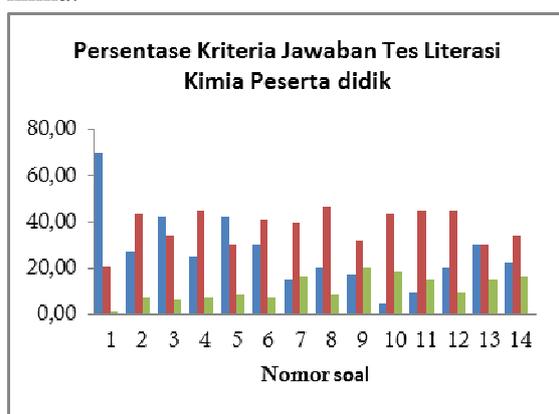
Tabel 2 Kriteria Skor Soal Literasi Kimia

Skor	Kriteria
4	Memberikan alasan yang logis dan sistematis

Gambar 1. Persentase Jawaban Peserta didik Soal Tes Literasi Kimia

Berdasarkan kriteria skor yang diperoleh pada jawaban peserta didik tiap butir soal pada soal no 1 memiliki kriteria nilai tertinggi dan soal nomor 10 sebagai soal yang memiliki kriteria nilai terendah.

Gambar 2 menunjukkan kriteria skor yang diperoleh pada jawaban peserta didik tiap butir soal pada soal no 1 dengan persentase jawaban yang paling tinggi, diperoleh sebesar 70% atau 28 peserta didik memberikan jawaban dengan alasan yang logis dan sistematis 20,63% atau 11 dari peserta didik memberikan jawaban yang kurang logis dan sistematis, 1,25% atau 1 dari peserta didik memberikan jawaban yang tidak logis dan sistematis dan 0% dari peserta didik tidak memberikan alasan yang logis dan sistematis. Pada soal nomor 10 sebagai soal yang memiliki kriteria nilai terendah diperoleh sebanyak 5% atau 2 orang peserta didik memberikan alasan yang logis dan sistematis, 43,13% atau 23 orang peserta didik memberikan alasan yang kurang logis dan sistematis, 18,75% atau 16 orang peserta didik memberikan alasan yang tidak logis dan sistematis dan 0% atau tidak ada peserta didik yang tidak memberikan alasan yang logis dan sistematis. Secara keseluruhan tidak ada peserta didik yang tidak memberikan alasan pada jawaban tes literasi kimia.



Gambar 2 Persentase Kriteria Jawaban Tes Literasi Kimia Peserta didik

Kompetensi kesatu: menjelaskan fenomena ilmiah

Kompetensi I menjelaskan fenomena secara ilmiah, menuntut kemampuan untuk membedakan pertanyaan-pertanyaan ilmiah yang diselidiki secara ilmiah dalam konteks tertentu. Pada kompetensi ini, peserta didik harus memiliki membutuhkan kemampuan untuk mengevaluasi kualitas data yang benar-benar akurat.

Pada kompetensi ini peserta didik memiliki kemampuan literasi yang baik mengenai fenomena ilmiah tentang materi redoks bermuatan etnosains yang disajikan dalam permasalahan yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari yaitu tentang fenomena pembakaran yang terjadi di hawu, fenomena hujan asam pada patung-patung tembaga di Kota Bandung serta fenomena fermentasi pada proses pembuatan peuyeum Bandung. Contohnya pada soal no 1 dan 2 disajikan fenomena pembakaran di hawu (*ngadurukan*) sebagai sains masyarakat dimana sains ilmiahnya merupakan proses terjadinya perubahan zat yang tidak bisa kembali ke asal zat tersebut (perubahan kimia) yang **berlangsung karena adanya udara** (Reaksi redoks)



Pada kompetensi ini peserta didik harus menjelaskan fenomena ilmiah dan menafsirkan data berdasarkan bukti ilmiah dari literatur untuk dianalisis sehingga diperoleh pemahaman konsep yang benar tentang reaksi pembakaran. Pada kompetensi satu secara kumulatif memperoleh persentase sebesar 76,18%.

Kompetensi Kedua: menafsirkan data dan bukti ilmiah.

Peserta didik harus memiliki kemampuan: menafsirkan dan memahami data ilmiah dan bukti-bukti yang digunakan untuk menarik kesimpulan; menafsirkan makna bukti ilmiah dan implikasinya yang menggunakan diagram atau representasi lain yang sesuai, mengevaluasi alternatif kesimpulan, menggunakan bukti; memberikan alasan untuk atau melawan kesimpulan tertentu menggunakan pengetahuan

prosedural atau epistemik; dan mengidentifikasi asumsi-asumsi yang dibuat dalam mencapai kesimpulan.

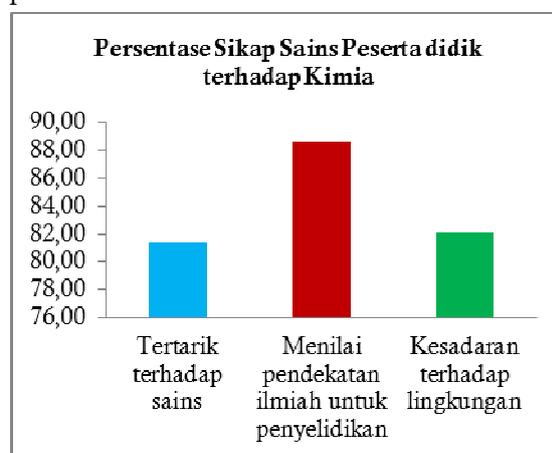
Contoh soal pada kompetensi 3 yaitu soal no 6 sebagian besar peserta didik memiliki kemampuan untuk memberikan alasan yang kurang logis dan sistematis terkait dengan soal yang disajikan. Pada soal tersebut diberikan fenomena yang terjadi pada kawat tembaga yang direaksikan dengan larutan HNO₃. Peserta didik memiliki kemampuan yang kurang untuk menunjukkan fenomena secara makroskopis. Pada kompetensi tiga secara kumulatif memperoleh persentase sebesar 56,88%. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik belum memiliki pemahaman dalam menafsirkan data sesuai dengan bukti ilmiah yang ditemukan saat dilakukan percobaan. Ketidakmampuan peserta didik menunjukkan pembelajaran kimia belum dilaksanakan sesuai dengan hakikat sains yang sebenarnya.

Kesulitan peserta didik beradaptasi dengan soal literasi yang diberikan yang berorientasi pada keterampilan sains oleh PISA 2015 yang diperlukan adanya pembiasaan dalam pembelajaran secara eksplisit melatih peserta didik pada aspek keterampilan proses sains sehingga siswa terbiasa melakukan hal-hal yang berhubungan dengan kegiatan diantaranya: Mengidentifikasi pertanyaan ilmiah, memberikan penjelasan fenomena secara ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah. Trowbridge & Bybee (1996)

Aspek sikap sains

Aspek sikap terhadap sains terkait literasi sains juga memainkan peranan penting. Pada PISA 2015 sikap peserta didik terhadap sains meliputi 3 indikator meliputi sikap tertarik terhadap sains, menilai pendekatan ilmiah untuk penyelidikan dan kesadaran terhadap lingkungan (OECD, 2016). Untuk indikator pertama pada aspek ketertarikan terhadap sains terdapat pada angket no 1,2,3,4, 12, dan 13. Pada indikator kedua pada aspek menilai pendekatan ilmiah untuk penyelidikan terdapat pada angket no 5,6,7 dan 8. Pada aspek ketiga yaitu kesadaran

terhadap lingkungan terdapat pada angket no 11, 14, 15 dan 16. Secara keseluruhan, sikap sains peserta didik terhadap kimia disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9 Persentase Sikap Peserta didik terhadap Kimia

Persentase sikap sains peserta didik pada indikator menilai pendekatan ilmiah untuk penyelidikan memperoleh persentase sebesar 88,59%. Sikap peserta didik terhadap sains dapat menambah pencapaian dan aplikasi dari pengetahuan sains dan teknologi untuk kepentingan personal, lokal, nasional dan global serta mengarah pada perkembangan sains efikasi diri (OECD, 2013).

KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran PBL bermuatan etnosains pada materi redoks:

3. Pada kompetensi pertama yaitu menjelaskan fenomena ilmiah memperoleh persentase sebesar 76,18%, kompetensi kedua menafsirkan data dan bukti ilmiah sebesar 70,00% dan kompetensi ketiga mengevaluasi dan mendesain bukti ilmiah sebesar 56,88%. Pada kompetensi pertama, memiliki nilai termemiliki nilai terbesar dibandingkan kompetensi 2 dan 3 karena pengalaman peserta didik dalam kehidupan sehari-hari mampu memberikan penguatan konsep materi yang ditemukan di lapangan dengan pembelajaran di kelas.

4. Sikap peserta didik menunjukkan ketertarikannya, dilihat dari angket yang disebar. peserta didik sangat tertarik terhadap sains melalui pendekatan ilmiah dengan adanya penyelidikan untuk memperoleh pengetahuan baru juga untuk menumbuhkembangkan sikap kepedulian dari peserta didik terhadap lingkungan sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- Bybee, R. W. (2009). PISA'S 2006 Measurement of Scientific Literacy: An Insider's Perspective for the U.S. A Presentation for the NCES PISA Research Conference. Washington: Science Forum and Science Expert Group.
- Holbrook, J. 2005. Making Chemistry Teaching Relevant. *Chemical Education International*, 6(1); 1-12.
- Herdianty, Noer. 2015. Nature of Science: Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015). Bandung
- Holbrook & Rannikmae. 2009. "The Meaning of Scientific Literacy". *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3); 275-288.
- Karenann, J & Matthew C. F, W. 2012. Science Literacy, Critical Thinking, and Scientific Literature: Guidelines for Evaluating Scientific Literature in Classroom. *Journal of Geoscience Education*, 60: (100-105)
- Khan, M., A. 2009. Teaching of Heat and Temperature by Hypothetical Inquiry Approach: A Sample of Inquiry Teaching. *Journal of Physics Teacher Education*, 5 (2); 43-64.
- Kusumandari, R. 2007. E-Learning Berbasis Multimedia dalam Menunjang Perkuliahan. *Jurnal Edukasi Edisi XVII FIP UNNES*, 1 : 34-38.
- OECD. 2016. PISA 2015 Result: What Students Know and Can Do – Student Performance in Reading, Mathematics and Science. USA: OECD-PISA
- PISA. 2015. The PISA 2012 Assessment of Reading Mathematical and Scientific Literacy.
- Sanjaya, W. 2008. Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses pendidikan. Jakarta: Kencana Media Group.
- Shwartz, Y., Zvi, R.B., Hofstein, A. 2006. The Use Of Scientific Literacy Taxonomy For Assessing The Development Of Chemical Literacy Among High-School Students. *Chemistry Education Research and Practice*. 7 (4); 203-225
- Sudarmin. 2015. Pendidikan Karakter Etnosains & Kearifan Lokal (Konsep & Penerapannya dalam Penelitian dan Pembelajaran Sains. Semarang: FMIPA UNNES.
- Sugiyono, 2013. Metode penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D). Bandung: Alfabeta.
- Stacey, K. 2010. Mathematical and Scientific Literacy Around The World. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 33 (1); 1-16.
- Tan. M. 2004. "Nurturing Scientific & Technological Literacy Through Environmental Education". *Journal of International Cooperation in Education*, 7(1); 115-131.
- Tan., Seng, O. 2009. Enchancing Thinking through Problem Based Learning Approaches, Singapore: Thomson Learning.
- Toharuddin, U., Hendrawati, S. & Rustaman, A. 2011. Membangun Literasi Sains Peserta Didik. Bandung: Humainora.
- Trowbridge, L. W., & Bybee, R. W. (1996). Teaching Secondary School Science Strategies For Developing Scientific Literacy. Englewood; New Jersey; Columbus; Ohio: Merrill an Imprint of Prentice Hall

Naskah 1

ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP DAN KARAKTER PEMBELAJARAN INQUIRY BERBASIS MULTI REPRESENTASI

Lili Kumaesoh Puteri*, Sri Wardani, dan Endang Susilaningsih

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

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

E-mail: Lilikumaesoh@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter pembelajaran inquiry berbasis multi representasi dan persentase pemahaman konsep siswa pada materi buffer dan hidrolisis. Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Sampel penelitian diambil dengan teknik purposive sample. Sampel penelitian adalah siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri di Semarang. Data hasil penelitian terdiri atas tiga jenis data utama, yaitu skor observasi, deskripsi wawancara dan analisis pemahaman konsep dengan soal beralasan. Pemahaman konsep siswa dihubungkan dengan tiga level multi representasi: level makroskopik, level submikroskopik dan level simbolik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Hasil analisis siswa yang paham konsep (PK) sebesar 84,95 %, miskonsepsi (Mi) sebesar 8 %, untung-untungan (Un) sebesar 4,38 %, kurang paham (KP) sebesar 0,95% dan tidak paham konsep (TP) sebesar 1,71 %; (2) karakter pembelajaran inquiry berbasis multi representasi secara utuh tercermin dalam praktikum dan secara umum memberikan pemahaman konsep yang baik kepada siswa. Siswa yang mengalami miskonsepsi, kurang paham dan tidak paham konsep lebih sedikit daripada siswa yang paham konsep.

Kata Kunci : *inquiry, multi representasi, pemahaman konsep*

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the character of inquiry-based learning multiple representation and percentage of students in the material conceptual understanding of buffer and hydrolysis. This research is a case study using quantitative descriptive method. Samples were taken by using purposive sample. Samples were students of eleventh grade high school in Semarang. Research data consist of three main types of data, namely a score of observation, description and analysis of the interview with the question of reasonable conceptual understanding. Students' conceptual understanding associated with the three-level multiple representation: the macroscopic level, the submicroscopic level and symbolic level. The results showed that (1) Instrument three tier multiple choice diagnostic instrument to analyze 84.95% of students had understand the concept, 8% of students had misconceptions, 4.38% of students had chancy, 0.95% of students had less understand the concept and 1.71 % do not understand the concept; (2) the character of inquiry-based learning as a whole multiple representation reflected in the lab and give a good conceptual understanding to students. Student who are misconceptible, misunderstood and do not understand the concept had less percentage than those who understand the concept.

Keywords: *inquiry; multiple representation; conceptual understanding*

PENDAHULUAN

Pembelajaran kimia diarahkan pada pengembangan pemahaman konsep.

Pemahaman tersebut menuntut siswa tidak hanya menghafal suatu proses, melainkan mendalami pemahaman yang telah dimiliki sebelumnya. Siswa mempelajari ilmu kimia

untuk memahami pengetahuan secara ilmiah selama proses pembelajaran berlangsung. Pemahaman konsep kimia berasaskan pada dua pokok, yaitu hakikat kajian kimia dan hakikat sains (Kirna, 2010: 186). Pembelajaran sains mampu memberikan pemahaman konsep melalui berbagai bentuk representasi antara lain percobaan, konseptual, rumus, gambar, diagram dan grafik.

Pembelajaran kimia menuntut siswa untuk menghubungkan pemahaman konsep dalam tiga level multi representasi. Jansoon *et al.* (2009: 149) menyatakan bahwa ahli kimia menggunakan tiga level multi representasi dalam menjelaskan fenomena kimia. Multi representasi terdiri atas level makroskopik, level submikroskopik dan level simbolik (Anwar, *et al.*, 2015: 796). Salah satu level tidak bisa diabaikan karena ketiga level multi representasi saling berkaitan dengan karakter pembelajaran yang akan dipelajari.

Pembelajaran kimia melalui ketiga level representasi penting untuk memberikan pemahaman siswa secara lebih mendalam. Guru harus memahami karakter pembelajaran kimia yang meliputi level makroskopik, level submikroskopik dan level simbolik agar mampu memberikan pemahaman konsep secara efektif kepada siswa (Suja, 2014: 16). Level makroskopik menjelaskan pemahaman konsep melalui fenomena yang dapat diobservasi. Level submikroskopik merupakan reaksi-reaksi yang tampak pada level makroskopik. Level simbolik melibatkan penerapan operasi atau simbol untuk menjelaskan suatu konsep yang telah dipelajari (Rahmawan dan Sukarmin, 2013: 96).

Studi pendahuluan yang dilakukan pada siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri di Kota Semarang bahwa ketuntasan hasil UTS kimia semester ganjil di kelas tersebut sebesar 50 % dan ulangan materi asam basa sebesar 25,7%. Hasil observasi di kelas menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman konsep siswa dilakukan melalui latihan-latihan soal. Guru memberikan materi dengan metode ceramah dan dilanjutkan dengan pemberian latihan soal. Siswa yang aktif akan termotivasi untuk mengerjakan soal di papan tulis, sedangkan yang pasif cenderung mengobrol dengan teman.

Siswa yang memahami konsep mampu menjelaskan hasil demonstrasi perubahan warna larutan setelah penambahan indikator dan penerapan soal rumus kimia saat proses pembelajaran. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa mampu menerapkan pemahaman konsep pada level makroskopik dan level simbolik. Siswa belum mampu menghubungkan level submikroskopik ke dalam level makroskopik suatu fenomena kimia (Avargil, *et al.*, 2015: 3). Kesulitan tersebut dipengaruhi oleh karakter level submikroskopik yang tidak dapat dilihat oleh indra penglihatan.

Salah satu materi pokok kimia yang memerlukan pemahaman konsep adalah konsep larutan *buffer* dan hidrolisis. Pemahaman konsep *buffer* dan Hidrolisis dapat dijelaskan menggunakan tiga level multi representasi. Level makroskopik dapat dilihat pada saat penggunaan indikator universal untuk mengetahui pH larutan *buffer* asam atau *buffer* basa. Perubahan warna lakmus dapat diamati secara makroskopik untuk menentukan sifat-sifat garam yang terhidrolisis. Level submikroskopik

ditunjukkan melalui reaksi penambahan asam atau basa ke dalam larutan *buffer* dan reaksi pengionan hidrolisis garam saat pengamatan level makroskopik. Level simbolik dapat diterapkan dengan cara siswa menuliskan persamaan reaksi kimia dan penerapan rumus kimia (Rahmawan dan Sukarmin, 2013).

Guru memerlukan model pembelajaran yang dapat memberikan pemahaman konsep yang mudah dipahami siswa. Hal ini bisa dilakukan dengan memberikan rangsangan kepada siswa untuk menjelaskan fenomena ilmiah sesuai dengan tujuan pembelajaran kimia. Tujuan pembelajaran kimia antara lain memahami konsep, prinsip, hukum, teori kimia dan peranannya dalam kehidupan sehari-hari (Nahadi, *et al.*, 2014: 51). Bergqvist *et al.* (2013: 589) mengungkapkan, "*In the study of science, understanding the concepts that shape science is important, and models play an important role when scientific knowledge is developed and when science is communicated.*"

Pendekatan multi representasi dapat meningkatkan pemahaman konsep dengan menggunakan berbagai representasi (Suhandi, 2012: 7). Pendekatan multi representasi membutuhkan model pembelajaran yang dapat memudahkan proses pembelajaran di kelas. Pembelajaran *inquiry* merupakan model pembelajaran yang tepat untuk membangun pemahaman konsep dengan berbasis multi representasi.

Pembelajaran *inquiry* dapat dengan mudah mencapai tujuan pembelajaran di kelas (Nuangchalerm, 2013: 201). Siswa akan memperoleh keuntungan untuk mengulang kembali pemahaman konsep dan

memiliki kesempatan untuk membangun pemahaman konsep sendiri berdasarkan pengetahuan yang sudah dimiliki (Lee dan Shea, 2016: 219). Pembelajaran tersebut memberikan tantangan dalam mengembangkan panduan penilaian observasi kimia sesuai aturan yang valid dan reliabel (Philipp, *et al.*, 2014: 784).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan studi kasus tentang Analisis Pemahaman Konsep Melalui Pembelajaran *Inquiry* Berbasis Multi Representasi pada Materi *Buffer*-Hidrolisis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Penelitian dilaksanakan di salah satu SMA Negeri di Kota Semarang. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sample*. Sampel yang dipakai adalah kelas XI IPA 2 yaitu 35 siswa. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran *inquiry* berbasis multi representasi. Variabel terikat adalah pemahaman konsep siswa dan karakter pembelajaran. Rencana penelitian yang akan dilakukan dengan *posttest-only control design* (Arikunto, 2010). Penelitian tidak menggunakan kelas eksperimen dan kelas control, tetapi menggunakan satu kelas sebagai sampel studi kasus.

Metode pengumpulan data menggunakan soal *three tier multiple choice diagnostic instrument*, lembar wawancara, lembar observasi praktikum dan dokumentasi. Instrumen tersebut merupakan soal pilihan ganda yang terdiri atas tiga tingkat jawaban. Soal ini diberikan kepada siswa sebanyak 15 soal. Soal sudah diuji

coba untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukaran soal.

Penelitian diarahkan untuk menganalisis pemahaman konsep berdasarkan kombinasi jawaban. Analisis kombinasi jawaban bertujuan untuk mengetahui persentase pemahaman konsep siswa. Hasil penelitian diukur menggunakan soal yang sudah diuji coba. Deskripsi hasil penelitian pemahaman terdiri atas paham konsep (PK), miskonsepsi (Mi), untung-untungan (Un), kurang paham (KP) dan tidak paham (TP).

Pedoman wawancara digunakan sebagai data pendukung untuk menguatkan hasil penelitian terhadap pemahaman konsep siswa pada materi *buffer* dan hidrolisis. Sebanyak 3 siswa diminta untuk menjadi narasumber yang mewakili siswa kelas XI IPA 2. Pedoman observasi untuk mengetahui aspek psikomotorik level makroskopik, level submikroskopik dan level simbolik. Pemahaman konsep siswa diamati selama proses pembelajaran *inquiry* berbasis multi

representasi di kelas dan laboratorium. Lembar observasi praktikum dapat menilai kemampuan siswa dalam memahami materi di semua level multi representasi.

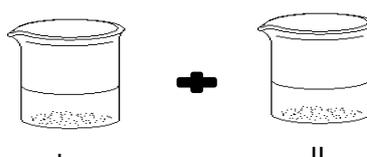
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian yang dilakukan di kelas XI IPA 2 terdiri atas tiga jenis data utama yang dikumpulkan meliputi observasi praktikum, deskripsi wawancara dan analisis pemahaman konsep. Data digunakan untuk menyajikan dua pembahasan sebagai berikut.

Pemahaman Konsep Siswa

Analisis pemahaman konsep siswa pada materi *buffer* dan hidrolisis menuntut siswa untuk menghubungkan level multi representasi. Data hasil penelitian terhadap pemahaman konsep siswa diperoleh dari kombinasi jawaban siswa pada setiap butir soal *three tier multiple choice diagnostic instrument*. Contoh soal yang diterapkan dalam *posttest* dapat dilihat pada Gambar 1.

3. (1) Perhatikan Gambar!



Gelas beaker I berisi 200 mL larutan NH_4OH 0,2 M ($K_b = 2 \times 10^{-5}$) dan gelas beaker II berisi 100 mL larutan HCl 0,1 M. Apabila kedua larutan dicampurkan, maka pH larutan yang terjadi adalah...

a. $6 - \log 5$
 b. $5 + \log 6$
 c. $5 - \log 6$
 d. $9 - \log 6$
 e. $9 + \log 6$

(2) Alasan:

a. Larutan NH_4OH habis bereaksi
 b. Terdapat sisa larutan HCl sebanyak 10 mmol
 c. Terdapat sisa larutan NH_4OH sebanyak 10 mmol
 d. Terdapat sisa larutan NH_4OH sebanyak 30 mmol
 e. Larutan NH_4Cl habis bereaksi

(3) Apakah kamu yakin akan jawabanmu?

a. Yakin
 b. Tidak Yakin

Gambar 1. Contoh soal yang diterapkan dalam *posttest*

Soal tersebut terdiri atas tiga tingkat (*tier*) pertanyaan (Tresnasih, *et al.*, 2013: 168). Tingkat 1 (*content tier*) merupakan tier yang berupa konten soal yang menanyakan materi. Tingkat 2 (*reason tier*) berisi alasan terhadap pilihan jawaban tingkat 1. Tingkat 3 (*confidence tier*) berupa derajat kepercayaan

terhadap pilihan jawaban tingkat 1 dan tingkat 2.

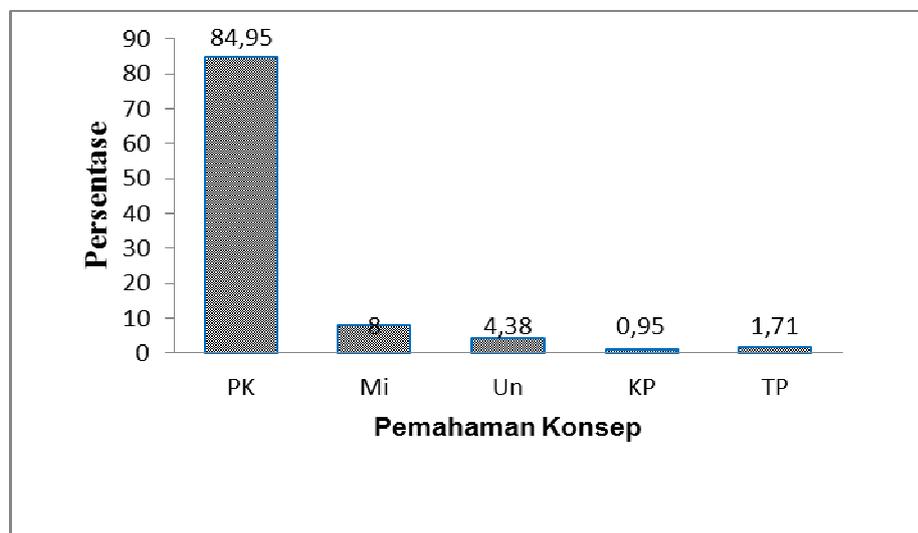
Analisis data terhadap kombinasi jawaban siswa dilakukan secara berkelompok berdasarkan kategori pemahaman konsep. Rekapitulasi pemahaman konsep dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi kategori pemahaman konsep

Kombinasi Jawaban			Kategori	Jumlah
Benar	Benar	Yakin	Paham Konsep (PK)	446
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi (Mi)	42
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi (Mi)	
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi (Mi)	
Benar	Benar	Tidak Yakin	Untung-untungan (Un)	
Benar	Salah	Tidak Yakin	Kurang Paham (KP)	5
Salah	Benar	Tidak Yakin	Kurang Paham (KP)	9
Salah	Salah	Tidak Yakin	Tidak Paham (TP)	
Jumlah				525

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa hasil kombinasi jawaban yang berbeda-beda untuk setiap kategori pemahaman konsep. Jumlah kombinasi jawaban pemahaman konsep diperoleh dari analisis total keseluruhan jawaban setiapsiswa pada setiap butir soal yang diujikan. Hasil menunjukkan bahwa jumlah

kombinasi jawaban yang berkategori paham konsep (PK) lebih banyak daripada kombinasi jawaban pada kategori lain. Data tersebut digunakan untuk menghitung persentase pemahaman konsep siswa secara keseluruhan. Persentase pemahaman konsep siswa dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase pemahaman konsep siswa

Berdasarkan hasil analisis kombinasi jawaban siswa perbutir soal diperoleh informasi bahwa 84,95 % siswa telah paham konsep. Angka ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mencapai kategori paham konsep yang sangat baik. Persentase pemahaman konsep yang tinggi dipengaruhi oleh banyaknya latihan soal yang diberikan. Pembahasan konsep-konsep yang penting dan penanaman konsep secara mendalam memudahkan siswa dalam mengatasi kesulitan memahami konsep (Marsita, *et al.*, 2010: 519). Penerapan soal yang hanya mencakup empat ranah kognitif dalam taksonomi Bloom mempengaruhi hasil persentase. Ranah taksonomi Bloom tersebut, antara lain (1) pengetahuan (C1), (2) pemahaman (C2), (3) penerapan (C3) dan (4) analisis (C4).

Gambar 2 menunjukkan hasil analisis sejalan dengan penelitian yang pernah dilakukan, Bertiec dan Nasrudin (2013: 16) menyatakan bahwa pada hasil tes yang telah dilakukan sebesar 84,79% paham konsep, 4,3% miskonsepsi dan 10% tidak paham konsep. Rahayu dan Nasrudin (2014: 94) dalam penelitiannya menambahkan bahwa persentase pemahaman konsep akhir siswa yang berkategori paham konsep sebesar 78,75%, miskonsepsi sebesar 11,46% dan tidak paham sebesar 9,79%. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil penelitian terhadap siswa kelas XI IPA 2 memiliki paham konsep sangat baik karena persentase yang diperoleh lebih besar daripada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Pembelajaran *inquiry* yang diterapkan sangat efektif untuk meningkatkan persentase

pemahaman konsep siswa (Prasetyowati dan Suyatno, 2016: 71).

Siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 8%. Miskonsepsi ini paling banyak dialami oleh siswa pada konsep perhitungan pH campuran pada senyawa bivalen. Seharusnya konsentrasi kation dari garamnya dikalikan 2. Jefriadi *et al.* (2014: 10) menyatakan bahwa kesalahan dalam mencari harga pH senyawa bivalen karena siswa tidak tepat dalam menentukan molaritas dari ion yang mengalami reaksi hidrolisis. Siswa juga mengalami kesulitan dalam membedakan larutan *buffer* asam dan basa jika diketahui percampuran zat penyusunnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Marsita *et al.* (2010) bahwa siswa mengalami kesulitan dalam perhitungan pH dan pOH dengan menggunakan prinsip kesetimbangan sebesar 26,03%. Siswa kurang bisa mengaitkan antara jawaban dan alasan yang terdapat pada soal *posttest*. Hal tersebut menyebabkan terjadinya miskonsepsi terhadap siswa.

Gambar 2 menunjukkan bahwa masih ada beberapa siswa yang berkategori kurang paham (KP) dan tidak paham (TP). Siswa masih ada yang tidak memahami konsep-konsep reaksi hidrolisis garam yang bersifat asam. Jefriadi *et al.* (2014: 10) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa siswa dalam menuliskan persamaan reaksi senyawa garam yang terbentuk dari senyawa asam dan basa masih rendah. Hal ini mempengaruhi siswa dalam memilih persamaan reaksi yang tepat dalam sebuah soal.

Karakter Pembelajaran *Inquiry* Berbasis Multi Representasi

Data observasi praktikum yang dimaksud dalam penelitian ini adalah data penilaian observer terhadap aspek psikomotorik. Aspek ini yang melihat pemahaman konsep siswa pada tiga level multi representasi. Multi representasi tercermin dalam kegiatan praktikum dan soal-soal ujian (Tasker, 2014: 17). Pembelajaran kimia melibatkan tiga level representasi kimia

yaitu level makroskopik, level submikroskopik dan level simbolik (Kirbulut dan Beeth, 2013: 104). Data ini memberikan informasi terkait pemahaman konsep siswa terhadap keterlaksanaan pembelajaran *inquiry* berbasis multi representasi. Data hasil rekapitulasi skor praktikum siswa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil rekapitulasi skor praktikum siswa

Rentang Skor	Bobot	Jumlah Siswa
$35,75 < \alpha \leq 44$	A	22
$27,5 < \alpha \leq 35,75$	B	13
$19,25 < \alpha \leq 27,5$	C	0
$11 < \alpha \leq 19,25$	D	0
< 11	E	0

Berdasarkan Tabel 2 penilaian kemampuan siswa dalam melaksanakan praktikum melalui pembelajaran *inquiry* berbasis multi representasi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berkategori sangat baik. Data menunjukkan bahwa 22 siswa memiliki kategori sangat baik (bobot nilai A) dan 13 siswa berkategori baik (bobot nilai B). Hasil penilaian observasi menunjukkan bahwa siswa dapat memahami konsep *buffer* dan hidrolisis melalui kegiatan

praktikum. Hal ini terlihat pada kemampuan level multi representasi siswa dalam memahami konsep selama proses pembelajaran di laboratorium.

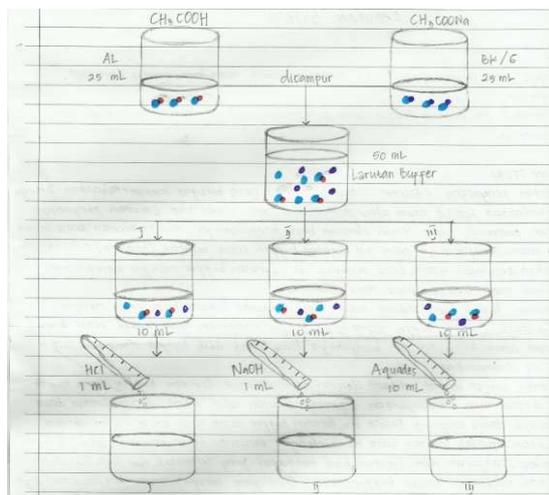
Pemahaman konsep siswa pada level makroskopik digali melalui kegiatan *inquiry* laboratorium. Pengamatan tersebut dilakukan secara langsung menggunakan kemampuan indra penglihatan siswa. Kemampuan pemahaman konsep siswa level makroskopik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pemahaman konsep siswa pada level makroskopik

Level makroskopik, level ini mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan terhadap perubahan warna indikator universal yang dicelupkan ke dalam larutan *buffer*. Siswa juga membandingkan perubahan warna indikator universal dengan warna standar. Informasi yang diperoleh siswa berdasarkan hasil observasi dapat meningkatkan pemahaman konsep melalui pengalaman belajar secara langsung (Permatasari, *et al.*, 2014: 13).

Level submikroskopik, level multi representasi ini tidak dapat dipahami dengan pengamatan dan eksperimen di laboratorium (Eilks, *et al.*, 2012). Kegiatan pembelajaran dirancang untuk menghubungkan level makroskopik dan level submikroskopik. Siswa menjelaskan dan menggambarkan level submikroskopik yang terjadi pada hasil pengamatan di level makroskopik. Kemampuan siswa yang menggambarkan pemahaman konsep pada level submikroskopik dapat dilihat pada Gambar 4.

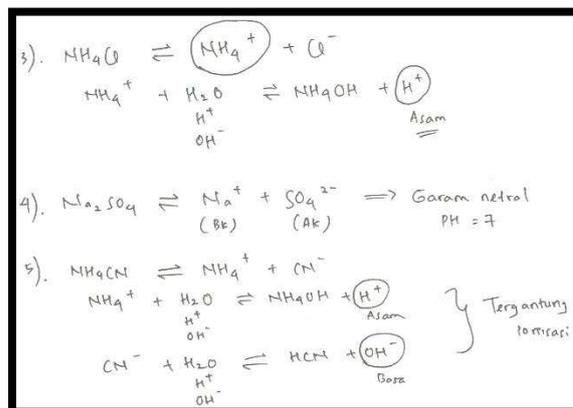


Gambar 4. Pemahaman konsep siswa pada level submikroskopik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mampu menggambar bentuk molekul dalam suatu larutan sebagai titik-titik atau bulatan-bulatan dalam larutan. Siswa

mengalami kesulitan dalam mengaplikasikan hasil pengamatan ke dalam bentuk gambar. Suja (2014: 18) mengungkapkan bahwa “Entitas submikroskopis tersebut nyata (*real*), namun kecil untuk bisa diamati”. Sehingga siswa belum mampu membayangkan reaksi yang terjadi di dalam larutan *buffer* dan larutan garam secara submikroskopik.

Level simbolik, level ini meliputi penggunaan simbol kimia, rumus, persamaan, gambar struktur molekul, diagram, dan simbol untuk melambangkan suatu materi (Supasorn, 2015: 394). Pemahaman konsep siswa pada level simbolik terlihat ketika siswa mampu menuliskan persamaan reaksi kimia. Pemahaman konsep siswa pada level simbolik dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pemahaman konsep siswa pada level simbolik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mampu menuliskan persamaan reaksi pada hidrolisis parsial dan hidrolisis total. Pemahaman level simbolik lebih mengaitkan pada simbol-simbol kimia secara kuantitatif (Hanif, *et al.*, 2013: 121). Hal ini menyebabkan siswa mengalami kesulitan saat menuliskan reaksi yang terjadi pada garam yang tidak terhidrolisis. Siswa tidak menuliskan reaksi tersebut dalam lembar jawaban diskusi. Hal ini didukung oleh penelitian terdahulu, Jefriadi

et al. (2014: 10) dalam penelitiannya menyatakan bahwa ada beberapa siswa yang menuliskan persamaan reaksi kation dan anion yang mengalami hidrolisis garam dan kebanyakan siswa tidak lengkap dalam menuliskan persamaan reaksinya. Selain itu, sebagian besar siswa tidak menuliskan fase dari setiap senyawa pada persamaan reaksi hidrolisis garam.

Berdasarkan analisis observasi tersebut menunjukkan bahwa siswa memiliki pemahaman konsep yang baik dengan melakukan pembelajaran *inquiry* berbasis multi representas. Siswa yang mengalami miskonsepsi, kurang paham konsep dan tidak paham lebih sedikit daripada siswa yang paham konsep karena siswa mencari informasi berdasarkan pengalaman langsung. Hal ini sejalan dengan penelitian Indah dan Azizah (2014: 110), bahwa penerapan pembelajaran *inquiry* dapat menyebabkan keterlaksanaan pembelajaran yang sangat baik. Rizal (2014: 162) dalam penelitiannya menambahkan bahwa pembelajaran *inquiry* berbasis multi representasi lebih memberikan pemahaman kepada siswa terhadap konsep atau materi yang dipelajari karena siswa dapat menjelaskan dan mempresentasikan konsep dengan berbagai cara atau bentuk.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka disimpulkan bahwa persentase pemahaman konsep siswa kelas XI IPA 2 pada materi *buffer* dan hidrolisis yaitu 84,95 % paham konsep (PK), 8 % miskonsepsi (Mi), 4,38 % untung-untungan (Un), 0,95% kurang paham (KP) dan 1,71 % tidak paham konsep (TP). Persentase pemahaman konsep

tersebut menunjukkan bahwa karakter pembelajaran *inquiry* berbasis multi representasi memberikan pemahaman konsep yang baik. Kegiatan difokuskan pada kemampuan siswa di level makroskopik, level submikroskopik dan level simbolik. Siswa memiliki pemahaman konsep yang baik dengan melakukan pembelajaran *inquiry* berbasis multi representasi. Siswa yang mengalami miskonsepsi, kurang paham konsep dan tidak paham lebih sedikit daripada siswa yang paham konsep karena siswa mencari informasi berdasarkan pengalaman langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S., 2010, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Anwar, K., Sunyono, dan Kadaritna, N., 2015, Pembelajaran Model Simayang Tipe II untuk Meningkatkan Model Mental dan Penguasaan Konsep, *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, Vol 4, No 3, Hal. 795-806.
- Avargil, S., Bruce, M. R. M., Amar, F. G., dan Bruce, A. E., 2015, Student' Understanding of Analogy after a CORE (Chemical Observations, Representations, Experimentation) Learning Cycle, General Chemistry Experiment, *Journal of Chemical Education*, Vol 10, Hal. 1-13.
- Bergqvist, A., Drechsler, M., Jong, O. D., dan Rundgren, S. C., 2013, Representations of Chemical Bonding Models in School Textbooks-help or Hindrance for Understanding?, *Chemistry Education Research and Practice*, Vol 14, Hal. 589-606.
- Bertiec, N., dan Nasrudin, H., 2013, Penerapan Strategi Konflik Kognitif untuk Mereduksi Miskonsepsi Level Sub-mikroskopik pada Materi Larutan Penyangga di SMA Negeri 1 Sumberrejo Bojonegoro, *Unesa Journal of Chemical Education*, Vol 2, No 3, Hal. 12-18.

- Eilks, I., Torsten, W., dan Verena, P., 2012, The Role and Potential Dangers of Visualisation When Learning about Sub-microscopic Explanations in Chemistry Education, *CEPS Journal*, Vol 2, No 1, Hal. 125-145.
- Hanif, N., Sopandi, W., dan Kusrijadi, A., 2013, Analisis Hasil Belajar Level Makroskopik, Submikroskopik, dan Simbolik Berdasarkan Gaya Kognitif Siswa SMA pada Materi Pokok Sifat Koligatif Larutan, *Jurnal Pengajaran MIPA*, Vol 18, No 1, Hal. 116-123.
- Indah, Y. A. S. dan Azizah, U., 2014, Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Pendekatan Saintifik (Scientific Approach) pada Materi Pokok Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit Kelas X MIA 5 SMAN 3 Surabaya, *Unesa Journal of Chemical Education*, Vol 3, No 3, Hal. 105-111.
- Jansoon, N., Coll, R. K., dan Somsook, E., 2009, Understanding Mental Models of Dilution in Thai Students, *International Journal of Environmental & Science Education*, Vol 4, No 2, Hal. 147-168.
- Jefriadi, Sahputra, R., dan Erlina, 2014, Deskripsi Kemampuan Representasi Mikroskopik dan Simbolik Siswa SMA Negeri di Kabupaten Sambas Materi Hidrolisis Garam, *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, Vol 3, No 1, Hal. 1-13.
- Kirbulut, Z. D. dan Beeth, M. E., 2013, Representation of Fundamental Chemistry Concepts in Relation to The Particulate Nature of Matter, *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, Vol 1, No 2, Hal. 96-106.
- Kirna, I.M, 2010, Determinasi Proposisi Pembelajaran Pemahaman Konsep Kimia Melalui Implementasi Pembelajaran Sinkronisasi Kajian Makroskopis dan Submikroskopis, *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, Vol 3, Hal. 185-191.
- Lee, K. C. dan Shea, M., 2016, An Analysis of Pre-service Elementary Teachers' Understanding of Inquiry-based Science Teaching, *Science Education International*, Vol 27, No 2, Hal. 217-237.
- Marsita, R. A., Priatmoko, S., dan Kusuma, E., 2010, Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa SMA dalam Memahami Materi Larutan Penyangga dengan Menggunakan Two-tier Multiple Choice Diagnostic Instrument, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol 4, No 1, Hal. 512-520.
- Nahadi, Siswaningsih, W., dan Purnamasari, R., 2014, Pengembangan Tes Diagnostik Two-tier dan Manfaatnya dalam Mengukur Konsepsi Kimia Siswa SMA, *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, Vol 1, No 1, Hal. 51-58.
- Nuangchalerm, P., 2017, Relationship Between Preferred and Actual Opinions about Inquiry-based Instruction Classroom, *European Journal of Science and Mathematics Education*, Vol 5, No 1, Hal. 67-73.
- Permatasari, R., Yuanita, L., dan Suyono, 2014, Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Materi Sifat Koligatif Larutan, *Jurnal Pena Sains*, Vol 1, No 2, Hal. 11-18.
- Philipp, S. B., Johnson, D. K., dan Yezierski, E. J., 2014, Development of a Protocol to Evaluate the Use of Representations in Secondary Chemistry Instruction, *Chemistry Education Research and Practice*, Vol 15, Hal. 777-786.
- Prasetyowati, E. K. dan Suyatno, 2016, Peningkatan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Melalui Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri pada Materi Pokok Larutan Penyangga, *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia (JKPK)*, Vol 1, No 1, Hal. 67-74.
- Rahayu, A. D. P. dan Nasrudin, H., 2014, Penerapan Strategi Konstruktivis untuk Mereduksi Miskonsepsi Level Sub-mikroskopik Siswa pada Materi Kesetimbangan Kimia Kelas XI SMA Hang Tuah 2 Sidoarjo, *Unesa Journal of Chemical Education*, Vol 3, No 2, Hal. 88-98.

- Rahmawan, A. D. T dan Sukarmin, 2013, Pengaruh Penerapan Media Animasi Terhadap Pergeseran Konsep Siswa Pada Ketiga Level Representatif Kimia (Makroskopis, Submikroskopis, dan Simbolik) Pada Materi Pokok Larutan Penyangga untuk Siswa Kelas XI SMA N 1 Kertosono Nganjuk, *Unesa Journal of Chemical Education*, Vol 2, No 2, Hal. 95-100.
- Rizal, M, 2014, Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Multi Representasi terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep IPA Siswa SMP, *Jurnal Pendidikan Sains*, Vol 2, No 3, Hal. 159-165.
- Suhandi, A. dan Wibowo, F. C., 2012, Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa, *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, Vol 8, Hal. 1-7.
- Suja, I. W, 2014, Strategi “ERMO” dalam Pengajaran Konsep-konsep Kimia Abstrak-Teoritis. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. Surabaya
- Supasorn, S. dan V. Promarak, 2015, Implementation of 5E Inquiry Incorporated with Analogy Learning Approach to Enhance Conceptual Understanding of Chemical Reaction Rate for Grade 11 Students, *Chemistry Education Research and Practice*, Vol 16, Hal. 121-132.
- Tasker, R, 2014, Visualising the Molecular World for a Deep Understanding of Chemistry, *Research Into Practice*, Vol 60, No 2, Hal. 16-27.
- Tresnasih, N., Farida, I., dan Pitasari, R., 2013, Analisis Konsepsi Mahasiswa Terhadap Materi Elektrolisis Menggunakan Instrumen Tes Three Tier Multiple Choice, *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*. Bandung

**ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP ASAM BASA SISWA MENGGUNAKAN BAHAN AJAR
MULTI REPRESENTASI**

Cahaya Wulandari*, Endang Susilaningsih, Supartono, Kasmui

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

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

E-mail: ayawulandari19@gmail.com, 087834676476

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di kelas XI IPA SMA N 1 Karangtengah Demak. Permasalahan yang ada adalah rendahnya pemahaman konsep siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun bahan ajar yang mencakup aspek definitif, makroskopis, mikroskopis, dan simbolik untuk keperluan analisis pemahaman konsep siswa dan untuk mengestimasi validitas isi bahan ajar menggunakan validator/ expert judgment. Penelitian ini diterapkan pada materi asam basa. Kelas eksperimen diberi treatment satu bahan ajar multi representasi untuk satu siswa, sedangkan kelas yang lain tidak menggunakan bahan ajar multi representasi. Pengambilan data dilakukan dengan metode tes untuk mengetahui nilai kognitif, dan angket untuk mengetahui respon siswa terhadap bahan ajar multi representasi. Bahan ajar multi representasi divalidasi oleh tiga validator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan valid dengan skor rata-rata 62 dari skor total 75. Setelah dilakukan treatment, hasilnya siswa yang paham konsep 72,934 %, kurang paham konsep 7,977 %, tidak paham konsep 8,831 %, dan miskonsepsi 10,256 %. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah bahwa penerapan bahan ajar multi representasi dapat digunakan untuk analisis pemahaman konsep asam-basa siswa.

Kata kunci: bahan ajar, multi representasi, pemahaman konsep

ABSTRACT

This research is conducted in class XI Grade Sains students of SMA N 1 Karangtengah Demak. The problem of the study is low mastery level on students' concept. The aim of this research are to compose learning materials containing definitive, macroscopic, microscopic, and symbolic aspects in analyzing the students' concept understanding and to estimate the validity of contents considering validator or expert judgment. This study applied on the material acid base. The experimental classroom is given one multi-representative material for each students, while the other class does not use multi-representative material. Collecting data using tests to understand the cognitive aspect, and inquiries to learn the response students against the rude multi-representative. The rude multi-representative of validation by three validator. The results of the study shows that firsts, the materials validity score 62 of 75. Second, the students who are understanding the concepts are 72.934%, less understanding 7.977%, not understanding 8.831%, and misunderstanding 10.256%. In conclusion, this research shows that the use of multi-representative materials can be used to analyze the students' concepts understanding the concept of acid-base.

Keywords: instructional materials, multi representative, conceptual understanding

PENDAHULUAN

Perkembangan sains dan teknologi memberikan dampak yang sangat signifikan bagi perkembangan suatu bangsa dalam era globalisasi. Penguasaan sains dan teknologi tersebut akan berkembang dengan baik apabila didukung kualitas pendidikan yang baik pula. Hal ini mengacu pada tujuan pendidikan nasional yang tercantum dalam UU No. 20 SISDIKNAS Tahun 2003 yang menyatakan bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Proses Pembelajaran harus diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis siswa (Permendiknas RI No. 41, 2007: 6).

Mata pelajaran kimia termasuk dalam kelompok mata pelajaran ilmu pengetahuan alam yang secara spesifik diberikan kepada siswa SMA/MA/SMALB. Karakteristik ilmu kimia: (1) sebagian besar konsepnya bersifat abstrak, sederhana, berjenjang, dan terstruktur; (2) merupakan ilmu untuk memecahkan masalah serta mendeskripsikan fakta fakta dan peristiwa-peristiwa (Mentari,2014). Konsep tertentu tidak bisa dijelaskan tanpa menggunakan analogi atau model sehingga dibutuhkan daya nalar yang tinggi dalam mempelajari ilmu kimia. Selain itu, ilmu kimia bersifat

kontinyu yaitu saling berhubungan antara konsep satu dengan yang lainnya.

Kimia adalah mata pelajaran yang mempelajari tentang materi dan perubahannya. Kimia merupakan ilmu yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Siswa seringkali beranggapan bahwa ilmu kimia itu "horror". Seringkali siswa tersebut menafsirkan sendiri konsep yang dirasa sulit sesuai dengan prakonsep yang sudah dimiliki siswa. Adakalanya penafsiran siswa tidak sesuai dengan konsep yang disepakati oleh para ahli. Konsep yang berbeda inilah yang disebut sebagai miskonsepsi (salah konsep) atau konsep alternatif. Sumber belajar berperan penting dalam pemahaman konsep siswa.

Sumber belajar yang tepat diperlukan agar siswa lebih termotivasi dalam mempelajari kimia. Berdasarkan observasi yang dilakukan, kondisi sarana dan prasarana di sekolah sudah cukup mendukung pembelajaran. Pembelajaran kimia yang berlangsung di kelas XI IPA 4 SMA N 1 Karangtengah belum maksimal karena hasil belajar kimianya masih tergolong rendah. Data nilai ulangan tengah semester menunjukkan hanya 36,84% siswa yang mencapai ketuntasan. Oleh karena itu, pembelajaran yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan bahan ajar multi representasi untuk menganalisis pemahaman konsep siswa.

Pemahaman adalah kedalaman kognitif dan afektif yang dimiliki oleh individu. Pemahaman siswa dapat diartikan sebagai tingkat kemampuan yang mengharuskan siswa mampu memahami arti atau konsep, situasi serta fakta yang diketahuinya. Pemahaman konsep adalah tingkat kemampuan siswa dalam memahami konsep-konsep ilmu (Nurhayati, 2013). Konsep dapat diasumsikan sebagai ide, benda atau suatu kejadian yang dapat

membantu kita memahaminya (Ardyanti, 2014). Pemahaman konsep adalah kemampuan siswa dalam menangkap pengertian-pengertian atau konsep-konsep materi pelajaran yang menjadi dasar penguasaan materi pelajaran secara utuh dan pemahaman konsep juga dapat dikatakan pemahaman tentang hal-hal yang berhubungan dengan konsep yaitu arti, sifat, dan uraian suatu konsep dan juga kemampuan dalam menjelaskan teks, diagram, dan fenomena yang melibatkan konsep-konsep pokok yang bersifat abstrak dan teori-teori dasar sains. Badan Standar Nasional Pendidikan dalam model penilaian kelas menyebutkan indikator-indikator yang menunjukkan pemahaman konsep antara lain: (1) Menyatakan ulang sebuah konsep, (2) Mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya, (3) Memberi contoh dan non contoh dari konsep, (4) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis, (5) Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep, (6) Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur tertentu, (7) Mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah.

Penguasaan konsep akan menjadi lebih baik jika ditunjang dengan media pembelajaran yang digunakan dan situasi pembelajaran yang baik. Bahan ajar merupakan salah satu media dalam pembelajaran yang berisi informasi materi pelajaran, gambar-gambar dan penjelasan konsep. Bahan ajar memiliki peranan yang penting antara lain sebagai pedoman bagi guru untuk mengarahkan semua aktivitas siswa dalam pembelajaran dan sebagai

sumber belajar utama bagi siswa (Yotiani, 2016). Bahan ajar diperlukan dalam pembelajaran karena berfungsi sebagai pedoman bagi pendidik, pedoman belajar peserta didik, dan pedoman evaluasi (Majid, 2009). Penggunaan bahan ajar dalam mengajar dari ilmu sains adalah sangat penting karena memberikan pondasi untuk berpikir konseptual, memotivasi orang untuk belajar dan menangkap imajinasi yang digunakan dengan benar (Nwike, 2013).

Multi representasi merupakan bentuk representasi yang memadukan antara teks, gambar nyata, atau grafik. Pembelajaran dengan multi representasi diharapkan mampu untuk menjembatani proses pemahaman siswa terhadap konsep-konsep kimia. Representasi kimia dikembangkan berdasarkan urutan dari fenomena yang dilihat, persamaan reaksi, model atom dan molekul, dan simbol. Johnstone (2000) membedakan representasi kimia ke dalam tiga tingkatan. Tingkat makroskopis yang bersifat nyata dan mengandung bahan yang kasat mata dan nyata. Penggunaan multi representasi untuk mendukung proses pengamatan dengan kompetensi yang berbeda (Lasry, 2007). Representasi bertujuan untuk mempermudah peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika yang bersifat abstrak menjadi lebih konkrit pada peserta didik (Yazid, 2012).

Bahan ajar berperan penting dalam proses pembelajaran. Selama ini bahan ajar yang ada hanya mencakup segi definitifnya saja. Hal ini menyebabkan pemahaman siswa rendah atau cenderung salah persepsi (miskonsepsi). Bahan ajar terdahulu hanya mengandung unsur definitif dan makroskopis saja. Hal ini menyebabkan pemahaman konsep siswa kurang atau terjadi miskonsepsi. Penerapan bahan ajar multi representasi (definitif, makroskopis, mikroskopis, simbolik) ini diharapkan dapat menganalisis pemahaman konsep siswa.

Tujuan penelitian ini adalah untuk (1) menyusun bahan ajar yang mencakup aspek definitif, makroskopis, mikroskopis, dan simbolik untuk keperluan analisis pemahaman konsep siswa. (2) mengestimasi validitas isi bahan ajar menggunakan validator/ *expert judgment*.

METODE PENELITIAN

Subjek penelitian adalah siswa kelas XI IPA SMA N 1 Karangtengah Demak yang berjumlah 77 siswa. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian studi kasus. Penelitian ini diterapkan pada dua kelas eksperimen.

Penelitian diawali dengan observasi yang dilakukan pada kelas XI IPA bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang ada. Penelitian ini dilakukan pada pokok bahasan asam basa dan diterapkan pada satu kelas eksperimen. Kelas eksperimen pertama diberi perlakuan pembelajaran multi representasi dan penerapan bahan ajar multi representasi untuk seluruh siswa. Kelas eksperimen kedua diberi perlakuan tidak menggunakan bahan ajar multi representasi, melainkan menggunakan bahan ajar konvensional.

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan metode tes, metode observasi, dan metode angket. Metode tes menggunakan instrumen tes uraian beralasan yang digunakan untuk mengambil data pemahaman konsep siswa. Validitas instrumen tes dilakukan dengan metode *expert judgment* (validasi ahli) dan reliabilitas menggunakan rumus α -Cronbach. (Arikunto, 2012). Lembar observasi digunakan untuk mengambil data nilai keterampilan siswa. Lembar observasi divalidasi dengan menggunakan validitas isi. Reliabilitas lembar observasi menggunakan rumus *Inter rater reliability*. Lembar angket tanggapan siswa digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap bahan ajar multi representasi yang digunakan. Validasi angket tanggapan siswa menggunakan validasi ahli dan reliabilitas dengan *alpha cronbach* (Arikunto, 2012). Analisis hasil penelitian dilakukan secara deskriptif-kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan ajar yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan ajar multi representasi. Bahan ajar ini mencakup aspek definitif, makroskopis, mikroskopis dan simbolik. Aspek definitif adalah definisi suatu konsep, contohnya definisi teori asam basa

Arrhenius, teori asam basa Bronsted-Lowry, teori asam basa Lewis. Aspek Makroskopis adalah konsep yang dapat dilihat oleh mata, contohnya perubahan warna kertas lakmus dan indikator bahan alam. Aspek Mikroskopis adalah konsep yang tidak dapat dilihat oleh mata, contohnya dalam air Asam klorida terurai menjadi ion-ionnya. Aspek Simbolik adalah gambar-gambar dan lambang yang membantu menjelaskan konsep, contohnya Asam klorida memiliki lambang HCl.

Bahan ajar yang digunakan divalidasi oleh validator. Validator A dengan skor 61 dari skor total 75, validator B dengan skor 62 dari skor total 75, dan validator C dengan skor 63 dari skor total 75. Skor validasi rata-rata 62 dari skor total 75 dan bahan ajar dikatakan valid.

Segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu pendidik/instruktur dalam melaksanakan pembelajaran disebut dengan bahan ajar (Depdiknas, 2008). Representasi kimia dikembangkan berdasarkan urutan dari fenomena yang dilihat, persamaan reaksi, model atom dan molekul, dan simbol (Sunyono,2011). Yazid (2012) menyatakan bahwa, representasi bertujuan untuk mempermudah peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika yang bersifat abstrak menjadi lebih konkrit pada peserta didik.

Angket respon siswa terhadap bahan ajar yang digunakan divalidasi oleh ahli dan di uji reliabilitasnya menggunakan Cronbach- α . Angket respon siswa diisi oleh kelas eksperimen pertama, dengan jumlah responden sebanyak 39 siswa. Hasil reliabilitas angket respon siswa terhadap

bahan ajar adalah 0,751. Hal ini menunjukkan bahwa angket respon siswa terhadap bahan ajar reliabel, dan dapat digunakan untuk kapan saja. Lembar observasi yang digunakan adalah lembar observasi untuk mengukur keterampilan praktikum siswa. Lembar observasi yang digunakan divalidasi oleh ahli dan diuji reliabilitasnya menggunakan inter raters reliability.

Lembar observasi digunakan untuk mengukur keterampilan praktikum ketiga kelas eksperimen. Reliabilitas kelas eksperimen pertama yaitu 0,973. Reliabilitas kelas eksperimen kedua 0,906. Reliabilitas kelas eksperimen ketiga yaitu 0,934. Hal ini menunjukkan bahwa lembar observasi yang digunakan untuk penelitian reliabel.

Tes tertulis yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal uraian beralasan. Tes tertulis dilaksanakan pada satu kelas eksperimen. Hasil tes tertulis dapat dijelaskan secara rinci sebagai berikut.

Tabel 1 Persentase Jumlah Siswa yang Paham Konsep Asam-Basa

No Soal	Presentase Pemahaman				Keterangan Paham Konsep
	Paham Konsep	Kurang Paham	Tidak Paham	Miskonsepsi	
1	25,641	48,717	0	25,641	10 dari 39
2	100	0	0	0	39 dari 39
3	100	0	0	0	39 dari 39
4	69,230	7,692	0	23,076	27 dari 39
5	79,487	0	20,512	0	31 dari 39
6	79,487	15,384	0	5,128	31 dari 39
7	15,384	0	56,410	28,205	6 dari 39
8	89,743	0	0	10,256	35 dari 39
9	97,435	0	2,564	0	38 dari 39
Rata2	72,934	7,977	8,831	10,256	

Kelas eksperimen kedua melalui evaluasi yang telah dilakukan, diketahui bahwa besarnya persentase jumlah siswa yang paham konsep asam basa disajikan pada Tabel 2.

Kelas eksperimen pertama diberi perlakuan dengan pemakaian bahan ajar multi representasi satu bahan ajar untuk satu anak, sedangkan kelas eksperimen kedua diberi perlakuan tanpa menggunakan bahan ajar multi representasi. Kedua kelas eksperimen yang diberi perlakuan berbeda, hasil pemahaman konsepnya dianalisis dan dibandingkan.

Kelas eksperimen pertama melalui evaluasi yang telah dilakukan, diketahui bahwa besarnya persentase jumlah siswa yang paham konsep asam basa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 2 Persentase Jumlah Siswa yang Paham Konsep Asam-Basa

No Soal	Presentase Pemahaman				Keterangan Paham Konsep
	Paham Konsep	Kurang Paham	Tidak Paham	Miskonsepsi	
1	5,263	84,210	0	10,526	2 dari 38
2	2,631	0	92,105	5,263	1 dari 38
3	15,789	0	73,684	10,526	6 dari 38
4	92,105	0	7,894	0	35 dari 38
5	94,736	0	0	5,263	36 dari 38
6	0	47,368	39,473	13,157	0 dari 38
7	65,789	0	10,526	23,684	25 dari 38
8	84,210	0	13,157	2,631	32 dari 38
9	76,315	0	2,631	21,052	29 dari 38
Rata2	48,538	14,619	26,608	10,233	

Berdasarkan Tabel 1, dan Tabel 2 dapat dilihat bahwa kelas eksperimen memiliki sebaran pemahaman konsep dan miskonsepsi yang berbeda untuk setiap butir soalnya. Rata-rata pemahaman konsep kelas eksperimen pertama 72,934 %, sedangkan rata-rata pemahaman konsep kelas eksperimen kedua 48,538 %.

Dari seluruh butir soal, pemahaman konsep yang paling rendah adalah soal butir 7 karena pemahaman matematis siswa tentang perpangkatan negatif masih kurang. Siswa banyak yang belum bisa menentukan angka mana yang lebih besar jika pangkatnya negatif. Dari seluruh butir soal, pemahaman konsep yang paling tinggi adalah soal butir 2 dan 3 karena soalnya mengadaptasi dari latihan soal-soal selama proses pembelajaran berlangsung.

Bahan ajar yang digunakan valid dengan skor 62 dari skor total 75. Setelah dilakukan treatment, hasilnya siswa yang paham konsep 72,934 %, kurang paham konsep 7,977 %, tidak paham konsep 8,831 %, dan miskonsepsi 10,256 %. Kelas yang tidak dilakukan treatment, hasilnya siswa yang paham konsep 48,538 %, kurang

paham konsep 14,619 %, tidak paham konsep 26,608 %, dan miskonsepsi 10,233 %.

Kelas eksperimen pertama, soal butir 1 miskonsepsinya 25,641 %. Angka miskonsepsi pada butir 1 cukup tinggi, karena ada beberapa siswa yang belum bisa menentukan pasangan asam basa konjugasi. Soal butir 2 dan 3 paham konsepnya 100%, hal ini terjadi karena soalnya mengadaptasi dari latihan soal-soal selama proses pembelajaran berlangsung. Soal butir 5 miskonsepsinya 23,076 %, hal ini terjadi karena. Soal butir 7 miskonsepsinya 28,205 %, hal ini terjadi karena pemahaman matematis siswa tentang perpangkatan negatif masih kurang.

Kelas eksperimen kedua, soal butir 1 kurang pahamnya 84,210 %. Angka kurang pahamnya tinggi, hal ini terjadi karena kelas ini tidak diberi treatment dengan bahan ajar multi representasi sehingga pemahaman konsepnya kurang. Soal butir 2 tidak pahamnya 92,105 %, dan soal butir 3 tidak pahamnya 73, 684 %. Angka tidak paham pada butir 2 dan 3

sangat tinggi, hal ini terjadi karena kelas ini tidak diberi treatment.

Kedua kelas eksperimen hasil analisisnya dibandingkan. Kelas eksperimen pertama diberi treatment satu bahan ajar untuk satu siswa, pemahaman konsepnya 72,934 %. Kelas eksperimen kedua tidak diberi treatment, pemahaman konsepnya 48,538 %. Hal ini menunjukkan bahwa kelas yang diberi treatment dengan yang tidak diberi treatment menunjukkan pemahaman konsep yang berbeda. Pemahaman konsep kelas yang diberi treatment lebih tinggi dari pemahaman konsep yang tidak diberi treatment, hal ini sesuai dengan penelitian Herawati, Rosita Fitri (2013:1) hasil belajar siswa dengan adanya pembelajaran multi representasi lebih tinggi daripada pembelajaran konvensional. Bahan ajar multi representasi digunakan untuk analisis pemahaman konsep siswa, hasilnya siswa yang paham konsep 72,934 %, kurang paham konsep 7,977 %, tidak paham konsep 8,831 %, dan miskonsepsi 10,256 % sedangkan hasil penelitian Zidny, Robby (2013) menyatakan bahwa penggunaan diagram submikroskopik serta hubungannya dengan kemampuan pemecahan masalah menganalisis pemahaman konsep siswa dengan presentase 46,67% paham konsep, 30,33% paham sebagian konsep, dan 20% tidak paham konsep. Bahan ajar multi representasi mendapatkan tanggapan positif dari siswa, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Nur'aini, Diah (2015:1) e-book interaktif asam basa berbasis representasi kimia memiliki tanggapan yang baik bagi guru dan siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan bahan ajar multi representasi valid dengan skor 62 dari skor total 75. Bahan ajar multi representasi dapat digunakan untuk menganalisis pemahaman konsep asam-basa siswa kelas XI IPA SMA N 1 Karangtengah Demak. Kelas eksperimen yang diberi treatment satu bahan ajar untuk satu siswa, pemahaman konsepnya 72,934 %, kurang paham konsep 7,977 %, miskonsepsi 10,256 %, dan tidak paham konsep 8,831 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardyanti, Novita. 2014. Mereduksi Miskonsepsi Level Sub-Mikroskopik dan Simbolik pada Materi Hidrolisis Garam Siswa SMA Negeri 1 Bojonegoro melalui Model Pembelajaran Conceptual Change. *UNESA Journal of Chemical Education*, Vol.1, No.3
- Arikunto, Suharsimi. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Herawati, Rosita Fitri. 2013. Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Representasi Ditinjau Dari Kemampuan Awal Terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Siswa Sma Negeri I Karanganyar Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal*

- Pendidikan Kimia (JPK)*, Vol. 2 No. 2
- Johnstone, Alex H. 2000. Teaching of Chemistry-Logical or Psychological. *Journal of Chemistry Education: Research and practice in Europe* Vol.1, No.1
- Lasry, N. & Aulls, M.W. 2007. The effect of multiple internal representation on context-rich instruction. *Americans Journal of Physics* vol.75, no.11, hlm. 1030-1037
- Majid, Abdul. 2009. *Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mentari, Luh. 2014. Analisis Miskonsepsi Siswa SMA pada Pembelajaran Kimia untuk Materi Larutan Penyangga. *E-journal Kimia Visvitalis Universitas Pendidikan Ganesha* Vol.2, No.1
- Nur'aini, Diah. 2015. Pengembangan E-Book Interaktif Asam Basa Berbasis Representasi Kimia. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia* vol. 4, no.2, hlm.517-529
- Nurhayati, L., Martini, K.S., dan Redjeki T. 2013. Peningkatan Kreativitas dan Hasil Belajar pada Materi Minyak Bumi Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dengan Media Crossword. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*. Vol. 2 No. 4, 151-158.
- Nwike, Matthew C. 2013. Effects of Use of Instructional Materials on Students Cognitive Achievement in Agricultural Science. *Journal of Educational and Social Research* Vol. 3
- Permendiknas RI No. 41 Tahun 2007
- Prabowowati, Kartika. 2014. Penerapan Media Chemscool dengan Metode Guided Note Taking pada Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol 8, No. 2
- Sunyono. 2011. Kajian Tentang Peran Multipel Representasi Pembelajaran kimia dalam pengembangan Model Mental Siswa. *Makalah Seminar Nasional Pendidikan* : Surabaya
- Undang-Undang No.20 SISDIKNAS Tahun 2003
- Yazid, A. 2012. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Kooperatif dengan Strategi TTW (ThinkTalk- Write) pada Materi Volume Bangun Ruang Sisi Datar. *Journal of Primary Educational* Vol. 1, No.1
- Yotiani. 2016. Pengembangan Bahan Ajar Hidrolisis Garam Bermuatan Karakter Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol 10, No. 2
- Zidny, Robby. 2013. Analisis Pemahaman Konsep Siswa Sma Kelas X pada Materi Persamaan Kimia dan

Stoikiometri Melalui Penggunaan Diagram Submikroskopik Serta Hubungannya dengan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia Vol.1*, no.1

DESAIN MEDIA PETA KONSEP MULTI REPRESENTASI PADA MATERI *BUFFER* DAN HIDROLISIS

Ana Aminatul Aliyah*, Endang Susilaningsih, Supartono, Kasmui

^aJurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

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

^bSMA Negeri 5 Semarang, Jalan Pemuda 143 Semarang, 50132, Telp (024) 3543998

E-mail: anaalia94@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik, kelayakan, kepraktisan, tanggapan positif, dan keefektifan media pada materi *buffer* dan hidrolisis. Model pengembangan yang digunakan 4-D (*four D*) terdiri atas *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode dokumentasi, tes, dan angket. Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah hasil validasi pakar, tanggapan siswa, hasil *pretest* dan *posttest* siswa pada uji skala kecil, skala besar, dan implementasi. Peta konsep yang dikembangkan memiliki karakteristik terintegrasi multi representasi. Hasil validasi kelayakan tampilan dan isi berturut-turut mendapat rerata skor 26/30 kategori sangat layak dan 29/35 kategori layak. Ketuntasan klasikal siswa dari skala kecil, skala besar, dan implementasi berturut-turut siswa yang tuntas sebanyak 16/33 atau 48,48%; 55/67 atau 82,09%; 50/66 atau 75,76%. Media ajar yang dikembangkan dapat memberikan tanggapan positif dengan rerata skor yang didapatkan dari skala kecil, skala besar, dan implementasi berturut-turut 41,52; 41,49; 42,65 kriteria baik. Berdasarkan hasil penelitian, media ajar terintegrasi peta konsep multi representasi yang dikembangkan layak, praktis, mendapatkan tanggapan positif, dan efektif untuk digunakan pada materi *buffer* dan hidrolisis.

Kata kunci: *buffer*, hidrolisis, multi representasi, peta konsep

ABSTRACT

This research uses Research and Development method that aims to know the characteristics, feasibility, practicality, positive response, and the effectiveness of media on *buffer* and hydrolysis material. The development model used 4-D (*four D*) consists of *define*, *design*, *develop*, and *disseminate*. Data collection was done by using documentation, test, and questionnaire method. The data obtained in this study are the results of expert validation, student responses, *pretest* and *posttest* results of students on small-scale, large-scale, and implementation tests. The developed concept maps have integrated multi-representation characteristics. The results of validation of display feasibility and content respectively got the average score of 26/30 very decent category and 29/35 category worthy. Classical completeness of students from small scale, large scale, and the implementation of successive students are complete as much as 16/33 or 48,48%; 55/67 or 82.09%; 50/66 or 75,76%. Teaching media developed can provide positive responses with average scores obtained from small scale, large scale, and 41.52 consecutive implementations; 41.49; 42.65 good criteria. Based on the result of the research, integrated teaching media of multi-representation concept map developed feasible, practical, get positive response, and effective for use on *buffer* material and hydrolysis.

Keywords: *buffer*, hydrolysis, multi representation, concept maps

PENDAHULUAN

Era globalisasi yang semakin membuat adanya persaingan ketat di segala bidang, menuntut guru sebagai

pelaku terdepan pendidikan untuk mampu mengarahkan siswa menjelajahi seluruh informasi dan pengetahuan. Guru mampu

memberikan cara belajar yang mudah untuk diberikan kepada siswanya (Attaqiana, 2016). Guru juga diharapkan mampu menguasai strategi mengajar (Yunita, 2014). Pengelolaan alat bantu pembelajaran berupa media sangat dibutuhkan untuk membantu proses belajar mengajar. Media pembelajaran yang diterapkan diharapkan mampu membangkitkan minat belajar siswa (Novianti, 2010). Media pembelajaran merupakan salah satu sarana untuk meningkatkan kegiatan proses belajar mengajar (Hasrul, 2011). Adanya media bantu memudahkan siswa dalam belajar materi kimia.

Kimia merupakan ilmu tentang materi, energi, dan perubahannya. Siswa yang mempelajari kimia seharusnya mengenal betul tentang apa arti materi, bagaimana penggolongannya, sifat-sifat, struktur, sampai pada energi yang menyertai jika materi itu mengalami perubahan (Effendy, 2002). Komponen pendidikan yang dibutuhkan harus tepat dan efektif dalam mempelajari ilmu kimia, agar siswa memperoleh gambaran yang jelas dan detail terkait materi yang sedang dipelajari.

Pemahaman ilmu kimia diperlukan kemampuan untuk menggambarkan tiga representasi yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Johnstone sebagaimana dikutip oleh Orgill dan Sutherland, 2008). Johnstone yang dikutip oleh Chandrasegaran, *et al.* (2007) pemahaman kimia membutuhkan kemampuan berfikir menggunakan tiga level representasi yang berbeda tapi saling

berhubungan yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Siswa pada kenyataannya saat memahami tidak menggunakan ketiga representasi tersebut (Talanquer, 2011). Pembelajaran kimia dapat berjalan dengan baik dan tercapainya tujuan pembelajaran yang maksimal maka siswa harus dapat memahami konsep-konsep yang ada.

Untuk mempermudah memahami konsep-konsep awal materi pelajaran yang akan diajarkan, diperlukan suatu strategi yang diterapkan kepada seluruh siswa, yaitu menggunakan peta konsep (Santoso, 2014). Media peta konsep mampu memberikan hasil yang baik dalam ranah kognitif (Khikmayanti, 2012).

Peta konsep adalah suatu cara yang baik untuk mendapatkan ide baru dan cara yang mudah untuk mendapatkan informasi dari otak. Peta konsep yang digunakan dapat mempengaruhi cara kerja alami otak sehingga dapat dilibatkan dari awal. Hal ini berarti bahwa untuk mengingat kembali informasi selanjutnya akan menjadi lebih mudah (Buzan, 2010). Peta konsep merupakan suatu bagan skematik untuk menggambarkan suatu pengertian konseptual seseorang dalam suatu rangkaian pernyataan dengan menciptakan hubungan antara konsep-konsep dalam bentuk proposisi. Peta konsep dapat membuat Kimia menjadi lebih menarik dan membuat siswa dapat mengidentifikasi dan menginterpretasi materi *buffer* dan hidrolisis dengan jelas (Novak dan Gowin, 1984). Peta konsep pada dasarnya memperlihatkan konsep-konsep yang terdapat dalam kotak atau lingkaran dan

saling keterkaitan diantara konsep-konsep tersebut (Pribadi, 2015). Peta konsep mampu meningkatkan aspek kognitif siswa (Susatyo *et al.*, 2011).

Rumusan masalah dalam penelitian ini, (1) bagaimana karakteristik media peta konsep multi representasi pada materi *buffer* dan hidrolisis?; (2) apakah media peta konsep multi representasi pada materi *buffer*-hidrolisis layak, praktis, mendapatkan tanggapan positif, dan efektif untuk digunakan?. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik, kelayakan, kepraktisan, tanggapan positif, keefektifan media peta konsep pada materi *buffer* dan hidrolisis.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di SMA N 5 Semarang pada materi *buffer* dan hidrolisis yang dilakukan mulai 7 Februari 2017 sampai dengan 24 Maret 2017. Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D (*Four D*). Model ini dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Doronthy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel (1974). Model pengembangan ini mencakup 4 tahap, yaitu terdiri dari *define* atau pendahuluan, *design* atau rancangan, *develop* atau pengembangan, dan *disseminate* atau penyebarluasan. Bentuk desain uji cobanya adalah *One Group Pretest-Posttest Design*. Pada rancangan ini tidak terdapat kelompok kontrol.

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA SMA N 5 Semarang. Siswa yang dijadikan subjek uji coba penelitian

adalah siswa kelas XI IPA 4 sebagai uji coba skala kecil, siswa kelas XI IPA 5 dan XI IPA 8 sebagai subjek uji coba skala besar serta implementasi pada siswa kelas XI IPA 9 dan XI IPA10. Teknik pengambilan sampel adalah *random* atau acak.

Metode pengumpulan data dengan menggunakan metode dokumentasi, tes, dan angket. Metode tes menggunakan tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two tier multiple choice diagnostic*). Metode angket yang digunakan yaitu angket uji kelayakan dan angket tanggapan oleh siswa. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, lembar validasi untuk media peta konsep multi representasi, lembar tanggapan siswa, dan soal *pretest* dan *postes*. Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah hasil validasi para pakar, tanggapan dan hasil *pretest* dan *posttest* siswa pada uji skala kecil, besar, dan implementasi.

Analisis data hasil penelitian dengan menghitung ketuntasan klasikal untuk mengetahui keefektifan media yang digunakan pada materi *buffer* dan hidrolisis. Tanggapan siswa digunakan untuk mengetahui respon siswa setelah menggunakan media. Kelayakan media dinilai oleh para pakar menggunakan lembar validasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian desain media peta konsep multi representasi ini meliputi 1) desain peta konsep multi representasi; 2) hasil uji kelayakan peta konsep multi

representasi; 3) hasil uji skala kecil; 4) hasil uji skala besar; dan 5) hasil implementasi.

Peta konsep multi representasi merupakan media ajar yang disajikan dalam bentuk peta konsep bergambar yang memaparkan struktur konsep yaitu keterkaitan antar konsep dari suatu gambaran yang menyatakan hubungan yang bermakna antara konsep satu dengan konsep yang lain. Peta konsep ini berisi konsep-konsep materi *buffer* dan hidrolisis yang menggunakan tiga level representasi yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Peta konsep ini disusun berdasarkan kompetensi dasar dalam kurikulum 2013.

Representasi makroskopik merupakan level konkret yang mendeskripsikan pengamatan nyata terhadap fenomena kimia yang terjadi, termasuk fenomena kimia yang terjadi pada kehidupan sehari-hari (seperti: perubahan warna, perubahan pH larutan, serta pembentukan gas dan endapan dalam reaksi kimia). Representasi submikroskopik merupakan level abstrak yang mendeskripsikan proses kimia yang menyangkut interaksi atom, molekul dan ion. Sementara itu, representasi simbolik merupakan bahasa kimia yang berupa simbol-simbol yang mewakili sifat dan perilaku dari zat-zat kimia dan proses kimia yang digunakan untuk memberikan penjelasan pada tingkat molekuler (Talanquer, 2011).

Desain media multi representasi memiliki 2 sisi terdiri dari sisi 1 halaman sampul dan sisi 2 terdapat peta konsep. Peta konsep ini dibuat dengan

menggunakan aplikasi *Corel Draw*. Peta konsep dicetak dengan menggunakan kertas CTS ukuran A3. Jenis huruf yang digunakan *Century Gothic* dengan ukuran 14pt.

Langkah pertama pembuatan peta konsep adalah menentukan konsep-konsep materi yang akan digunakan. Konsep-konsep yang berhubungan dengan materi dipilih untuk mengisi kotak di peta konsep. Langkah selanjutnya menentukan alur konsep, dari bagian umum ke bagian khusus. Konsep yang umum diletakkan di bagian atas atau bagian awal dari yang lain. Konsep-konsep tersebut diletakkan di dalam kotak. Langkah selanjutnya menentukan kata penghubung antar konsep. Kata penghubung mana yang tepat untuk digunakan menghubungkan dari konsep satu ke konsep yang lain. Alur sudah tersusun rapi, langkah selanjutnya menyisipkan gambar yang berhubungan dengan konsep. Gambar ini bertujuan untuk memudahkan pengguna ketika memahami konsep. Langkah yang terakhir adalah menentukan warna pada peta konsep. Warna yang digunakan harus sesuai dengan warna-warna yang ada di peta konsep. Warna ini dibubuhi pada kotak konsep dan pada garis penghubung. Warna ini bertujuan untuk memudahkan pengguna saat menentukan alur serta membedakan bagian dari konsep satu dengan bagian konsep yang lain

Hasil validasi tampilan dan isi terhadap desain media peta konsep multi representasi oleh pakar, yaitu dosen Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang dan Guru Kimia selaku praktisi

lapangan. Penilaian pakar terhadap penampilan media menunjukkan jumlah skor 28 dari 30 pada validator 1. Skor ini dalam kriteria Sugiyono (2010) dapat dikategorikan sangat layak, sedangkan pada validator 2 jumlah skor 24 dari 30 dengan kategori layak. Rata-rata hasil penilaian validator pada kelayakan tampilan yaitu jumlah skor 26 dari 30 dengan kategori sangat layak. Reliabilitas lembar kelayakan angket pada aspek tampilan menunjukkan 0,808, menurut Suharsimi (2007) nilai reliabilitas tersebut dapat dikategorikan sangat tinggi.

Penilaian pakar materi terhadap aspek isi media menunjukkan jumlah skor

26 dari 35 pada validator 1. Skor ini dalam kriteria Sugiyono (2010) dapat dikategorikan layak, sedangkan pada validator 2 jumlah skor 32 dari 35 dengan kategori sangat layak. Rata-rata hasil penilaian validator pada kelayakan isi yaitu jumlah skor 29 dari 35 dengan kategori layak. Reliabilitas lembar kelayakan angket pada aspek isi menunjukkan 1,037, menurut Suharsimi (2007) nilai reliabilitas tersebut dapat dikategorikan sangat tinggi dan reliabel. Hasil analisis kelayakan media peta konsep multi representasi ditinjau pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kelayakan media peta konsep multi representasi

No	Aspek	Validator		Rata-rata	Reliabilitas Uji Kelayakan
		1	2		
1	Tampilan	28 (Sangat Layak)	24 (Layak)	26 (Sangat Layak)	0,808 (Tinggi)
2	Isi	26 (Layak)	32 (Sangat Layak)	29 (Layak)	0,948 (Tinggi)

Media peta konsep yang divalidasi diberi saran perbaikan untuk penyempurnaan. Saran perbaikan yang

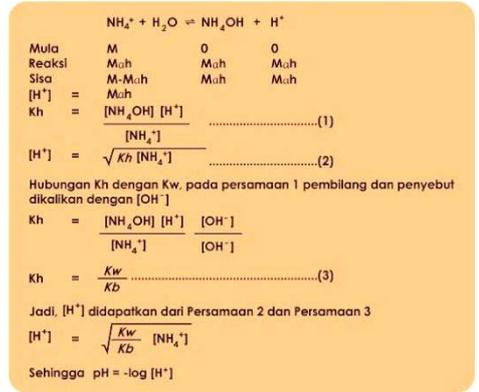
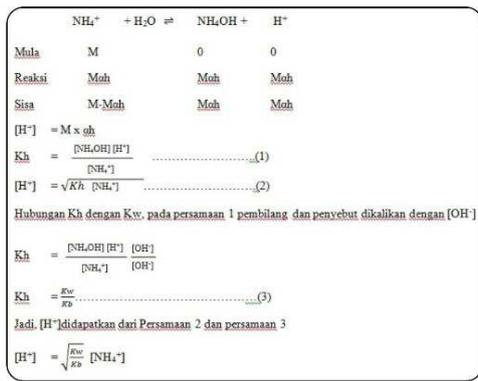
diberikan oleh validator dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Saran perbaikan oleh validator

No	Validator	Masukan
1	Validator 1	Tulisan yang digunakan masih kecil, kurang terlihat jelas. Gambar yang digunakan juga masih ada yang pecah.
2	Validator 2	Kotak penjelasan diperjelas lagi.
3	Validator 3	Jarak dari satu konsep dengan konsep lain diperbaiki lagi.

Kritik dan saran dari validator tampilan masih perlu adanya perbaikan yaitu tulisan yang terlalu kecil, kualitas gambar yang digunakan masih rendah,

gambar pecah tidak jelas. Hasil perbaikan terkait tulisan yang terlalu kecil dan kurang jelas ditinjau pada Gambar 1.

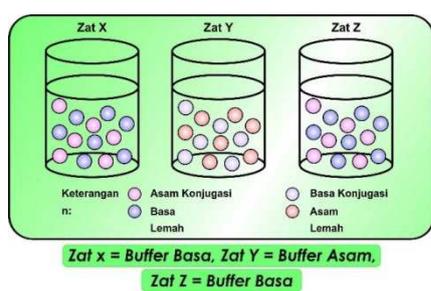
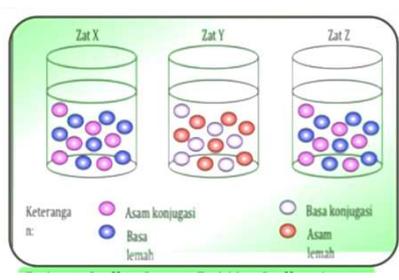


(a) (b)

Gambar 1. Revisi kotak penjelasan (materi hidrolisis) (a) sebelum, dan (b) sesudah direvisi

Perubahan yang dilakukan terletak pada ukuran tulisan.

Hasil perbaikan gambar ditinjau pada Gambar 2.

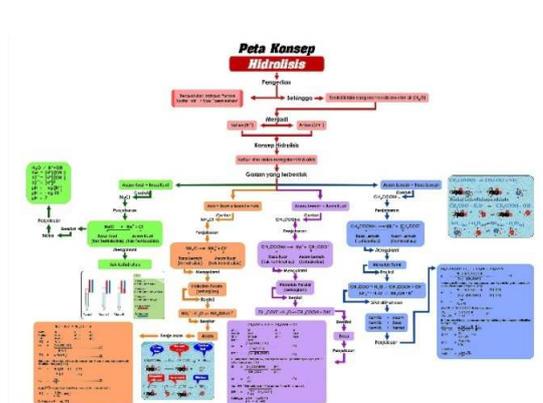
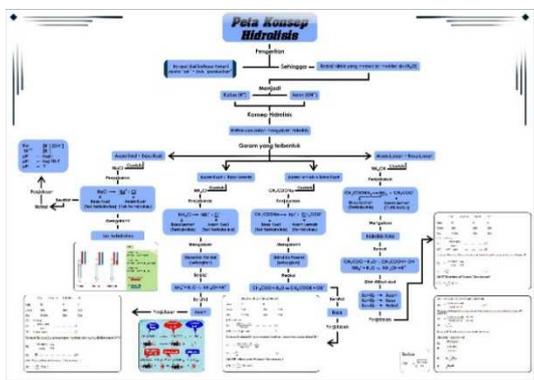


(a) (b)

Gambar 2. Revisi gambar (materi buffer) (a) sebelum, dan (b) sesudah perbaikan

Perubahan yang dilakukan terletak pada kejelasan gambar. Gambar yang sebelum direvisi memiliki ukuran kecil dan pecah.

Setelah direvisi gambar tidak pecah dan ukuran proporsional. Hasil perbaikan warna ditinjau pada Gambar 3.



(a) (b)

Gambar 3. Revisi warna (a) sebelum, dan (b) sesudah perbaikan

Perbaikan yang dilakukan adalah warna pada peta konsep. Peta konsep sebelumnya hanya ada 1 warna pada kotak konsep yaitu warna biru. Kotak-kotak konsep berubah menjadi banyak warna setelah adanya perbaikan. Warna-warna ini bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam mengelompokkan materi/konsep.

Tahap uji skala kecil peneliti melakukan perlakuan (*treatment*) terhadap siswa dengan memberikan media peta konsep multi representasi. Siswa membaca, menganalisis, dan mendiskusikan media. Peneliti menyuruh siswa menggunakan peta konsep dalam belajar materi. Pertemuan selanjutnya dilakukan *posttest* untuk dikerjakan oleh siswa. Soal yang diberikan saat *pretest* dan *posttest* sama yaitu 20 soal. Siswa setelah

melakukan *posttest* diminta untuk mengisi angket tanggapan terhadap media peta konsep multi representasi yang telah digunakan.

Ketuntasan klasikal untuk mengetahui keefektifan media ajar. Media peta konsep multi representasi dikatakan efektif jika lebih dari 75% siswa mencapai KKM. Berdasarkan analisis data yang diperoleh pada skala kecil siswa yang tuntas sebanyak 16 dari 33 siswa dengan persentase ketuntasan klasikal sebesar 48,48%. Hasil tersebut menunjukkan pada skala kecil media peta konsep multi representasi belum dikatakan efektif karena belum mencapai 75%.

Uji skala kecil yang dilakukan oleh 33 siswa diperoleh data hasil tanggapan siswa terhadap media peta konsep multi representasi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil tanggapan siswa terhadap media peta konsep multi representasi skala kecil

Interval Skor	Kriteria	Jumlah Siswa
$14 \leq x \leq 24,5$	Tidak Baik	0
$24,5 < x \leq 35$	Cukup Baik	0
$35 < x \leq 45,5$	Baik	29
$45,5 < x \leq 56$	Sangat Baik	4

Tabel 3 menunjukkan media peta konsep multi representasi mendapatkan tanggapan baik oleh pengguna.

Tahap uji skala besar peneliti melakukan perlakuan (*treatment*) terhadap siswa dengan memberikan media peta konsep multi representasi. Siswa membaca, menganalisis, dan mendiskusikan media. Siswa disuruh menggunakan peta konsep dalam belajar materi. Pertemuan selanjutnya dilakukan

posttest untuk dikerjakan oleh siswa. Soal yang diberikan saat *pretest* dan *posttest* sama yaitu 20 soal, namun untuk soal *posttest* angka-angka yang digunakan dalam soal dibuat berbeda dengan soal *pretest*. Siswa setelah melakukan *posttest* diminta untuk mengisi angket tanggapan terhadap media peta konsep multi representasi yang telah digunakan. Hasil analisis data ketuntasan klasikal skala besar diperoleh siswa yang tuntas

sebanyak 55 dari 67 siswa, dengan persentase ketuntasan klasikal sebesar 82,09%. Media peta konsep multi representasi dikatakan efektif jika lebih dari 75% siswa mencapai KKM.

Uji skala besar yang dilakukan oleh 67 siswa diperoleh data hasil tanggapan siswa terhadap media peta konsep multi representasi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil tanggapan siswa terhadap media peta konsep multi representasi skala besar

Interval Skor	Kriteria	Jumlah Siswa
$14 \leq x \leq 24,5$	Tidak Baik	0
$24,5 < x \leq 35$	Cukup Baik	0
$35 < x \leq 45,5$	Baik	59
$45,5 < x \leq 56$	Sangat Baik	8

Tahap implementasi ini sama dengan tahap uji skala kecil dan besar. Hasil ketuntasan klasikal implementasi dilihat dari nilai *posttest* siswa. Analisis data didapatkan siswa tuntas sebanyak 50 dari 66 siswa dengan persentase ketuntasan klasikal sebesar 75,76%. Media peta

konsep multi representasi dikatakan efektif jika lebih dari 75% siswa mencapai KKM.

Uji implementasi yang dilakukan oleh 66 siswa diperoleh data hasil tanggapan siswa terhadap media peta konsep multi representasi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil tanggapan siswa terhadap media peta konsep multi representasi implementasi

Interval Skor	Kriteria	Jumlah Siswa
$14 \leq x \leq 24,5$	Tidak Baik	0
$24,5 < x \leq 35$	Cukup Baik	0
$35 < x \leq 45,5$	Baik	51
$45,5 < x \leq 56$	Sangat Baik	15

Hasil uji skala kecil, skala besar, dan implementasi menunjukkan media peta konsep adalah salah satu media bantu pembelajaran yang mampu memudahkan siswa dalam belajar. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, Aprilia (2015) menyatakan bahwa proses pembelajaran dengan berbantu media mendapatkan tanggapan positif dari siswa.

Media peta konsep multi representasi memiliki karakteristik tersendiri dari media peta konsep yang lain. Media peta konsep ini terintegrasi multi representasi dimana isi peta konsep dijelaskan secara makroskopis, submikroskopis, dan simbolis. Level makroskopis pada peta konsep ini ketika dilihat, pengguna langsung paham konsep tanpa membuka penjelasan materi. Level makroskopis di peta konsep ini dijelaskan dengan gambar-gambar. Level submikroskopis penjelasan-penjelasan proses kimia dalam larutan yang terjadi menyangkut interaksi atom, molekul, dan ion. Level simbolik disimbolkan dengan rumus-rumus. Peta konsep disusun secara runtut dengan tampilan yang menarik dan konsepnya mudah dipahami untuk digunakan belajar siswa. Produk pengembangan peta konsep multi representasi ini juga diharapkan untuk dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian media ajar peta konsep terintegrasi multi representasi yang dikembangkan layak, praktis, mendapatkan tanggapan positif, dan efektif untuk digunakan pada materi *buffer* dan hidrolisis. Hal ini dapat dilihat, media peta konsep multi representasi untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa SMA memiliki karakteristik tersendiri dari media peta konsep yang lain. Media peta konsep ini terintegrasi multi representasi dimana isi peta konsep dijelaskan secara makroskopis, submikroskopis, dan simbolis. Peta konsep disusun secara runtut dengan tampilan yang menarik dan konsepnya mudah dipahami untuk digunakan belajar siswa. Produk pengembangan peta konsep multi representasi ini juga diharapkan untuk dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Persentase ketuntasan klasikal skala kecil, skala besar, dan implementasi berturut-turut sebesar 48,48%; 82,09%; dan 75,76%. Media peta konsep dikatakan efektif apabila persentase ketuntasan klasikal sudah mencapai 75%. Peta konsep multi representasi yang telah disusun mendapatkan tanggapan positif dari siswa yaitu rata-rata siswa beranggapan peta konsep multi representasi baik dari segi tampilan dan isi serta praktis untuk digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SMA N 5 Semarang yang telah memberikan ijin tempat untuk dilakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, I. I., Nuswowati, M., dan Susilaningih, E., 2015, Pengembangan Media *Flash* Berbasis Pembelajaran Inkuiri Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol 9, No 2, Hal. 1560-1616.
- Attaqiana, M. R., Saptorini, dan Binadja, A., 2016, Pengembangan Media Permainan *Truth Anda Dare* Bervisi Sets Guna Memotivasi Belajar Siswa, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol 10, No 2, Hal. 1798-1806.
- Buzan, T., 2010, *Buku Pintar Mind Map*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Chandrasegaran, A.L., Treagust, D.F. & Mocerino, M., 2007, The Development of two-tier multiple-choice diagnostic instrumen for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation, *Chemistry Education Research and Practise*, Vol 8, Hal. 293-307.
- Effendy, 2002, Upaya untuk Mengatasi Kesalahan Konsep dalam Pengajaran Kimia dengan Menggunakan Strategi Konflik Kognitif, *Media Komunikasi Kimia*, Vol 6, No 2, Hal. 1-22.
- Hasrul, 2011, Desain Media Pembelajaran Animasi Berbasis Adobe Flash Cs3 Pada Mata Kuliah Instalasi Listrik 2, *Jurnal Medtek*, Vol 3, No 2, Hal. 1-10.
- Khikmayanti, A., Kasmadi, I. & Saptorini, 2012, Pengaruh Pendekatan Pakem Berbantuan Peta Konsep Acak Terhadap Hasil Belajar Siswa, *Chemistry in Education*, Vol 2, No 1, Hal. 61-66.
- Novak and Gowin, 1984, *Learning how to learn*, Cambridge: Cambridge University Press.

- Novianti, D., 2010, Pengembangan Media Komik Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Pemahaman Bentuk Soal Cerita Bab Pecahan Pada Siswa Kelas V SDN Ngembung, *Jurnal Teknologi Pendidikan*, Vol 10, Hal. 74-85.
- Orgill, M. & Sutherland, A., 2008, Undergraduate Chemistry Students' Perception of and Misconception about Buffer and Buffer Problems, *Chemistry Education Research and Practice*, Vol 9, Hal. 131-143.
- Pribadi, B. A. & Delfy, R., 2015, Implementasi Strategi Peta Konsep (*Concept Mapping*) dalam Program Tutorial Teknik Penulisan Artikel Ilmiah Bagi Guru, *Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh*, Vol 16, Hal. 76-88.
- Santoso, T. & Supriadi, 2014, Pembelajaran Penalaran Argumen Berbasis Peta Konsep Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kimia, *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. ISBN: 978-602-0951-00-3, Hal. 134-143.
- Sugiyono, 2010, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi. A., 2007, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Susatyo, E. B., Soeprodjo & Jumiati, 2011, Efektivitas Model Pembelajaran Berbalik Berbantuan Media Peta Konsep Terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol 5, No 2, Hal. 809-818.
- Talanquer, V, 2011, Macro, Submicro, and Symbolic: The Many Faces of The Chemistry: Triplet, *International Journal of Science Education*, Vol 33, No 2, Hal. 179-195.
- Thiagarajan, 1974, *Development for Training Teachers of Exceptional Children*, Bloomington: Indiana University.
- Yunita, L., Sofyan, A. & Agung, S., 2014, Pemanfaatan Peta Konsep (*Concept Mapping*) Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Tentang Konsep Senyawa Hidrokarbon, *Edusains*. Vol 6, No 1, Hal. 2-8

KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN BERBASIS *HANDS ON ACTIVITY* PADA PEMAHAMAN KONSEP DAN KETERAMPILAN LABORATORIUM SISWA

***Widia Astutik, Ersanghono Kusuma, Endang Susilaningsih**

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang 50229

Abstrak

Pembelajaran kimia dianggap tidak lengkap tanpa melibatkan praktikum. Siswa hanya mengikuti petunjuk praktikum tanpa tahu tujuan langkah demi langkah yang berakibat pada kurangnya pemahaman siswa. Pembelajaran berbasis *hands on activity* teknik *challenge exploration activity* merupakan salah satu strategi pembelajaran yang dapat membangun pemahaman konsep siswa serta berhasil dalam proses ilmiah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan pembelajaran berbasis *hands on activity* teknik *challenge exploration activity* pada pemahaman konsep dan keterampilan laboratorium siswa pada materi titrasi asam basa. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen. Langkah-langkahnya meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap analisis data dan tahap pengambilan kesimpulan. Populasi penelitian ini adalah kelas XI IPA SMA Negeri 1 Gebog Kudus tahun pelajaran 2016/2017. Kelas kontrol dan kelas eksperimen dalam penelitian ini adalah kelas XI IPA 4 dan XI IPA 5 yang ditentukan secara *cluster random sampling*. Desain penelitian menggunakan *post-test only design*. Metode pengumpulan data meliputi metode tes, metode observasi dan metode angket. Berdasarkan uji t hasil tes pemahaman konsep diperoleh $t_{hitung} (2,06) > t_{tabel} (1,66)$ dengan ketuntasan klasikal pada kelas eksperimen sebesar 78,95%. Hasil analisis pemahaman konsep siswa diperoleh kelas eksperimen sebesar 54,21% dan kelas kontrol sebesar 29,86%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa strategi pembelajaran berbasis *hands on activity* teknik *challenge exploration activity* efektif pada pemahaman konsep dan keterampilan laboratorium siswa.

Abstract

Chemistry learning is considered incomplete without involving lab. Students only follow instructions practicum without knowing the purpose of the step by step which resulted in a lack of understanding of students. Hands on activity techniques challenge exploration activity is a learning strategy that can build students' understanding of the concept and succeed in scientific process. This study aims to determine the effectiveness of learning in hands on activity-based laboratory techniques exploration activity challenge to the understanding of concepts and skills of students in the material acid-base titration. The method used in this research is an experimental research methods. The steps include the preparation phase, the implementation phase, the stage of data analysis and inference-making stage. The study population was a class XI IPA at SMAN 1 Gebog Kudus academic year 2016/2017. Control class and experimental class in this study is a class XI IPA 4 and XI IPA 5 are determined by cluster random sampling. The study design used is a post-test only design. Date collection methods include methods of testing, observation and questionnaire. Based on t test conceptual understanding test results obtained $t (3.213) > t table (1.666)$ with the experimental class classical completeness of 78.95%. The results of the analysis of students' understanding of concepts acquired 58.95% of the experimental class and control class is 29.61%. Based on the results of this study concluded that laboratory-based learning strategies in the hands on exploration activity activity challenge effective techniques to the understanding of concepts and skills of students in the material acid-base titration.

Kata kunci: Pemahaman Konsep; Pembelajaran *Hands On*; Keterampilan Laboratorium

Pendahuluan

Hakikat pembelajaran yang ideal bukan hanya terfokus pada hasil yang dicapai namun bagaimana proses pembelajaran yang mampu memberikan siswa pemahaman yang baik, ketekunan, kecerdasan, kedisiplinan, pengalaman serta dapat memberikan perubahan kepada siswa baik pengetahuan, sikap dan keterampilan sebagai hasil belajar (Permedikbud, 2016). Pembelajaran kimia selama ini masih bersifat pembelajaran biasa, siswa sering dihadapkan pada masalah antara teori dan kenyataan (Sutirman, 2013). Proses pembelajaran pada hakikatnya untuk mengembangkan aktivitas dan kreativitas peserta didik, melalui berbagai interaksi dan pengalaman belajar (Mulyasa, 2007). Proses belajar menyangkut kegiatan fisik dan berpikir. Perilaku fisik merupakan kegiatan motoris yang dapat diamati, sedangkan aktivitas keterampilan berpikir adalah tingkah laku yang menggunakan ide berupa suatu proses simbolis (Puwanto, 2006). Tafa (2012) menyatakan pembelajaran kimia dianggap tidak lengkap tanpa melibatkan praktikum di dalamnya. Praktikum sudah menjadi bagian penting di dalam ilmu sains bahwa banyak manfaat belajar dari pengalaman pada pelaksanaan kegiatan di laboratorium (Hofstein & Lunetta, 2003).

Holstermann *et al.* (2010) *hands on activity* berpengaruh positif terhadap minat siswa dalam bereksperimen serta memberikan pengalaman yang berkualitas kepada siswa. *Hands on activity* adalah suatu model yang dirancang untuk melibatkan siswa dalam menggali informasi dan bertanya, beraktivitas dan menemukan, mengumpulkan data dan menganalisis serta membuat kesimpulan sendiri. Siswa diberi kebebasan dalam mengkonstruksi pemikiran dan temuan selama melakukan aktivitas sehingga siswa melakukan sendiri dengan tanpa beban, menyenangkan dan dengan motivasi yang tinggi (Saonah, 2013). Penggunaan pembelajaran laboratorium memberi keuntungan bagi siswa untuk menjadi pembelajar yang lebih aktif serta untuk meningkatkan pengetahuan konten dan untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa (Özlem & Jale, 2011). Penerapan model pembelajaran *hands on activity* dapat meningkatkan kerjasama dalam pengamatan selama proses eksperimen. Konsep Kimia adalah konsep nyata yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, sehingga pembelajaran lebih bermakna jika dilakukan dengan mengaktifkan siswa dalam kemampuan pengetahuan, sikap dan keterampilan. Model pembelajaran *hands on activity* akan meningkatkan dan mengembangkan keterampilan sosial siswa pada akhirnya peningkatan dalam domain berpikir kritis siswa (Siswanto *et al.*, 2015). Pembelajaran laboratorium berbasis *hands on* teknik *challenge exploration activity* mengharuskan siswa untuk menyusun sendiri langkah-langkah praktikum sehingga diharapkan siswa memahami langkah demi langkah yang harus dilakukan.

Hands on sebagai pendekatan untuk meningkatkan pemahaman konsep yang memungkinkan siswa untuk menangani, memanipulasi atau mengamati sehingga hasil belajar meningkat dan sukses dalam proses ilmiah (Munir & Mumtaz, 2013). *Hands on* sangat berperan dalam meningkatkan keberhasilan siswa karena siswa aktif melibatkan proses belajar dengan memanipulasi benda atau bahan untuk mendapatkan pengetahuan sehingga mereka dapat membangun pemahaman mereka sendiri dari konsep-konsep ilmiah serta siswa menjadi lebih termotivasi dan bersemangat untuk bergabung dalam pelajaran yang memungkinkan mereka untuk berpikir kritis, pembelajar aktif, dan peneliti. *Hands on* juga meningkatkan minat siswa dan rasa ingin tahu untuk mengikuti dan memahami masalah lingkungan atau fenomena ilmiah dalam kehidupan nyata (Poude *et al.*, 2005). Berdasarkan hasil studi pendahuluan peneliti dengan guru kimia bahwa SMA Negeri 1 Gebog Kudus di lengkapi dengan fasilitas pembelajaran yang memadai. Laboratorium kurang dimanfaatkan secara maksimal, padahal alat-alat penunjang praktikum tersedia lengkap dan dalam kondisi baik. Siswa menjadi pendengar dan hanya bisa

membayangkan saja tanpa ada pengalaman atau praktik secara langsung dalam proses pembelajaran, sehingga siswa mudah merasa bosan dan malas belajar, cara berfikir, pemahaman terhadap pelajaran, kemampuan mengungkapkan gagasan-gagasan, dan sikap terhadap pelajaran. Praktikum yang dilaksanakan hanya mengacu pada panduan praktikum di buku paket. Salah satu alternatif untuk menggunakan pembelajaran di laboratorium berbasis *hands on* teknik *challenge exploration activity*. Berdasarkan latar belakang masalah, terdapat beberapa rumusan masalah yaitu: (1) Adakah perbedaan pemahaman konsep siswa kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran di laboratorium berbasis *hands on* teknik *challenge exploration activity* dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional?(2) Adakah perbedaan keterampilan laboratorium siswa kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran di laboratorium berbasis *hands on* teknik *challenge exploration activity* dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional? (3) Bagaimanakah karakter LKPS berbasis *hands on* teknik *challenge exploration activity* ? (4) Apakah pembelajaran di laboratorium berbasis *hands on* teknik *challenge exploration activity* efektif terhadap pemahaman konsep dan keterampilan laboratorium siswa?

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 26 Januari –24 Februari 2016 di SMA Negeri 1 Gebog Kudus pada materi titrasi asam basa yang merupakan jenis penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Metode eksperimen dilakukan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Desain penelitian yang digunakan adalah *Post-test Only Control Design* (Sugiyono, 2012). Populasi yang digunakan terdiri dari lima kelas. Dua kelas sebagai sampel yang diambil dengan teknik *cluster random sampling* yang diuji normalitas dan homogenitasnya.

Variabel bebas yang digunakan adalah metode pembelajaran. Kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran di laboratorium berbasis *hands on* teknik *challenge exploration activity*, sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran di laboratorium tanpa model pembelajaran di laboratorium berbasis *hands on* teknik *challenge exploration activity* (ceramah-praktikum). Variabel terikatnya yaitu pemahaman konsep dan keterampilan siswa kelas XI. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui dokumentasi, tes, observasi, dan angket. Bentuk instrumen yang digunakan berupa silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, LKPS berbasis *hands on*, soal *post test (two tier diagnostic test)*, lembar observasi keterampilan laboratorium dan lembar angket respon siswa terhadap pembelajaran. Chandrasegaran (2007) menyatakan data analisis pemahaman konsep siswa diukur dengan menggunakan *two tier diagnostic test*, soal dengan jawaban yang disertai alasannya dikategorikan antara lain yakni tidak paham konsep, miskonsepsi dan tidak paham konsep dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Kategori Jawaban Soal *Two Tier*

Jawaban Siswa		Kategori
Jawaban	Alasan	
Benar	Benar	Paham Konsep
Benar	Salah	Miskonsepsi
Salah	Benar	Miskonsepsi
Salah	Salah	Tidak paham konsep

Hasil kognitif siswa dianalisis secara statistik parametrik yaitu dihitung dengan uji t (perbedaan rata-rata satu pihak kanan) dan uji ketuntasan belajar, dikatakan tuntas belajar jika nilai minimal sesuai KKM yang telah ditentukan, sedangkan untuk keterampilan laboratorium siswa diperoleh dari hasil pengamatan oleh tiga observer yang menggunakan lembar observasi keterampilan laboratorium yang mengadopsi dari Susilaningih (2007)

dalam disertasinya. Tujuh belas aspek dengan rentang nilai 1-4 pada tiap aspeknya kemudian dianalisis secara deskriptif.

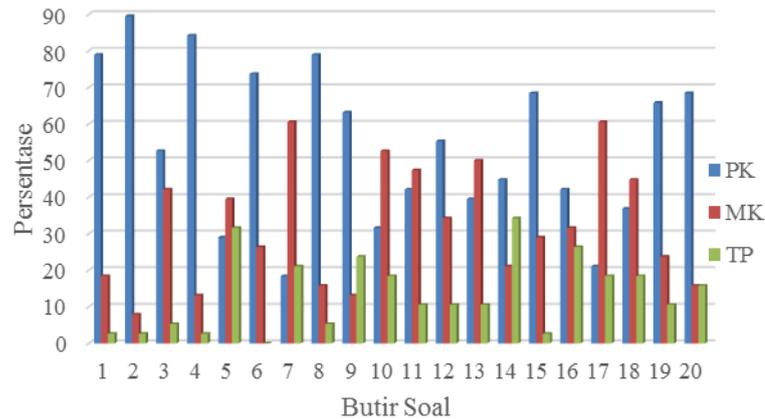
Hasil dan Pembahasan

Deskriptif proses pembelajaran kelas eksperimen menggunakan strategi pembelajaran di laboratorium berbasis *hands on* teknik *challenge exploration activity* yang mencakup empat komponen utama dalam pembelajaran *hands on activity* akan dijelaskan sebagai berikut: (1) Menggali informasi dan bertanya (2) Beraktivitas dan menemukan (3) Mengumpulkan data dan menganalisis (4) Membuat kesimpulan. Teknik *challenge exploration activity*, siswa diberi kesempatan untuk membuat hipotesis dan prosedur kerja, sehingga siswa dapat mengeksplorasi/merancang daya pikirnya dalam membuat hipotesis dan prosedur kerja. Strategi pembelajaran *hands on* teknik *challenge exploration activity* memerlukan lembar kerja praktikum siswa (LKPS) untuk menunjang pembelajaran.

Proses pembelajaran ini diawali dengan pemberian materi titrasi asam basa kemudian dibagi menjadi 6 kelompok dan setiap siswa diberikan LKPS berbasis *hands on*, setiap siswa berdiskusi dengan kelompoknya masing-masing untuk membuat langkah percobaan sesuai dengan permasalahan. Selama berdiskusi siswa dapat mengeksplorasi/merancang daya pikirnya dalam membuat hipotesis dan prosedur kerja. Tahap ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan bekerja sama dan berkompeten. Siswa membuat prosedur kerja kemudian setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya ke depan kelas. Tahap kedua yakni menemukan dan beraktivitas pada tahap ini siswa diberikan kesempatan untuk membuktikan hipotesisnya dalam praktikum, sesuai pada LKPS terdapat dua praktikum yang harus dilakukan setiap kelompok praktikum yang pertama yakni Titrasi asam kuat dengan basa kuat yang kedua yakni penentuan kadar asam sulfat di dalam air aki. Selama pelaksanaan praktikum siswa dituntut untuk aktif sehingga siswa dapat mengeksplor keterampilan laboratoriumnya, diharapkan pada tahap ini siswa dapat membuktikan hipotesis sesuai dengan prosedur kerja yang telah dirancang sendiri. Tahap ketiga yakni mengumpulkan data dan menganalisis. Aktivitas praktikum yang telah dilaksanakan siswa mendapatkan data untuk membuktikan hipotesisnya dari data tersebut kemudian dianalisis konsep baru yang tertanam dalam diri siswa akan menjadi pengalaman belajar yang berharga karena mereka menemukan konsep ilmiah secara langsung. Tahap yang terakhir yaitu membuat kesimpulan, dari merancang prosedur kerja sendiri sampai menganalisis data diharapkan dapat menyimpulkan.

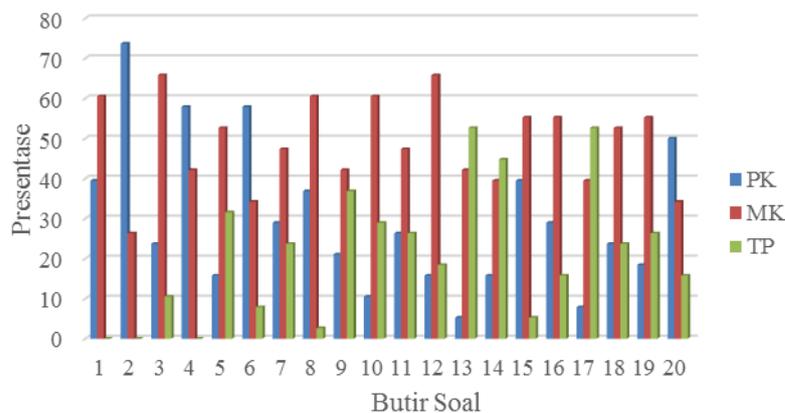
Proses pembelajaran pada kelas kontrol menggunakan model konvensional. Guru menyampaikan materi titrasi asam basa, sedangkan siswa mendengarkan dan memperhatikan saja, sehingga tak jarang ada siswa yang tidak memperhatikan dan bercerita sendiri sesama teman ataupun bermain-main. Proses pembelajaran pada kelas kontrol ini lebih bersifat *teacher centered* sehingga siswa tidak mempunyai gairah belajar, dikarenakan pembelajaran yang membosankan. Kegiatan praktikum ini siswa melakukan pengamatan dengan berkelompok. Perbedaan pembelajaran di laboratorium kelas eksperimen dengan kelas kontrol adalah kelas eksperimen membuat tujuan dan merancang prosedur kerjanya sendiri sesuai dengan permasalahan yang disediakan yang merupakan kegiatan menemukan konsep sedangkan untuk pembelajaran di laboratorium kelas kontrol, kegiatan praktikum merupakan kegiatan pembuktian konsep yang telah diberikan oleh guru (tujuan dan prosedur kerjanya sudah ada tinggal melaksanakan saja).

Hasil analisis pemahaman konsep siswa dengan menggunakan *two tier diagnostic test* kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis tiap butir soal. *Two tier diagnostic test* berjumlah 20 butir. Hasil analisis pemahaman konsep tiap butir soal pada kelas eksperimen disajikan pada Gambar 1



Gambar 1. Hasil Analisis Pemahaman Konsep Tiap Butir Soal Pada Kelas Eksperimen

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa butir soal nomor 2 siswa yang memahami konsep yang paling menonjol. Soal nomor 2 yakni soal mengenai pH akibat pengenceran, banyak siswa memahami konsep dikarenakan siswa kelas eksperimen sudah terbiasa dengan soal tersebut, pada LKPS berbasis *hands on* memeberikan tantangan siswa untuk membuat grafik titrasi yang menuntut siswa untuk perhitungan pH pada tiap penambahan larutan. Siswa yang paling banyak mengalami miskonsepsi ada pada butir soal nomor 7, soal nomor 7 soal mengenai presentase kadar asam asetat dalam cuka pasaran hal tersebut terjadi karena siswa tidak melakukan praktikum mengenai asam cuka. Soal nomor 14 mengenai titik ekivalen dan titik akhir titrasi hal ini terjadi karena siswa menganggap bahwa titik ekivalen sama dengan titik akhir titrasi sehingga banyak siswa yang tidak memahami konsep tersebut. Hasil analisis pemahaman konsep tiap butir soal pada kelas kontrol disajikan pada Gambar 2

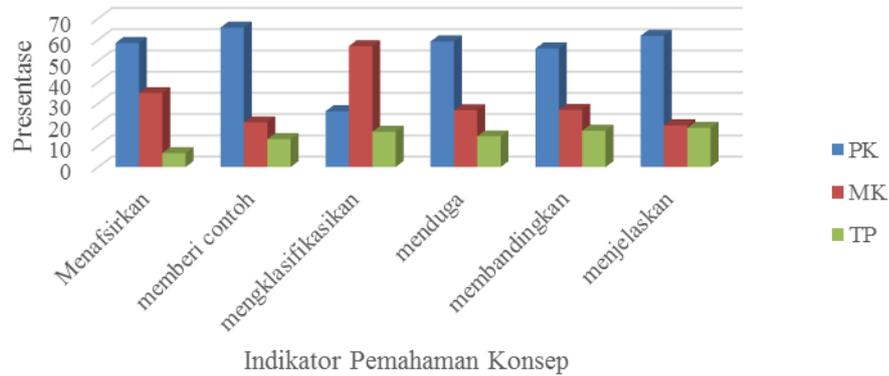


Gambar 2. Hasil Analisis Pemahaman Konsep Tiap Butir Soal Pada Kelas Kontrol

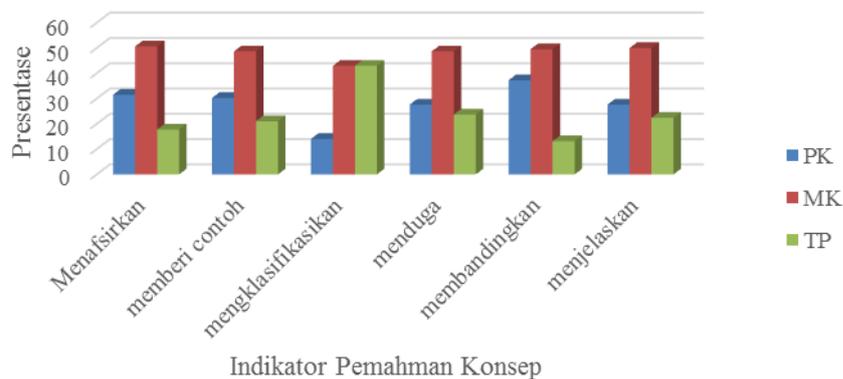
Gambar 2 menunjukkan soal nomor 2 yang paling menonjol untuk siswa yang memahami konsep nomor 2 yakni soal mengenai pengenceran. Soal nomor 2 yang paling banyak dipahami oleh siswa untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol karena soal tersebut merupakan soal dasar untuk materi titrasi asam basa mengenai pengenceran larutan. Siswa yang paling banyak mengalami miskonsepsi ada pada butir soal nomor 12, soal nomor 12 soal mengenai perbandingan grafik titrasi, hal tersebut terjadi karena banyak siswa yang masih kebingungan mengenai grafik titrasi karena pada kelas kontrol materi mengenai grafik titrasi hanya dijelaskan saja tidak ada pengalaman siswa dalam membuat grafik titrasi. Soal nomor 17 paling banyak siswa tidak paham konsep, soal mengenai

penentuan konsentrasi asam sulfat hal tersebut terjadi karena siswa kurang teliti pada penentuan normalitas larutan, melewati valensi asamnya.

Indikator pemahaman konsep yang dipakai dalam penelitian adalah menafsirkan, memberi contoh, mengklasifikasikan, menduga, membandingkan dan menjerksakan. Berikut hasil rekapitulasi pemahaman konsep siswa tiap indikator (%) pada kelas eksperimen disajikan pada Gambar 3.

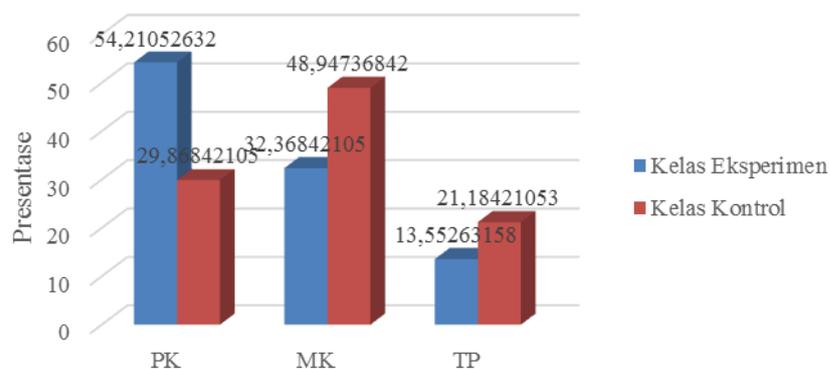


Gambar 3. Hasil Pemahaman Konsep Siswa Tiap Indikator (%) pada Kelas Eksperimen



Gambar 4. Hasil Pemahaman Konsep Siswa Tiap Indikator (%) pada Kelas Kontrol

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa yang paling menonjol yakni siswa yang memahami konsep sedangkan pada Gambar 4.6 yang paling menonjol yakni siswa yang mengalami miskonsepsi, sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat pemahaman konsep siswa kelas eksperimen lebih unggul daripada kelas kontrol. Hasil analisis pemahaman konsep siswa seluruh soal dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Hasil Analisis Pemahaman Konsep Siswa Seluruh Soal

Berdasarkan Gambar 5 dapat disimpulkan bahwa siswa pada kelas eksperimen yang memahami konsep lebih baik daripada siswa pada kelas kontrol. Gambar 3 menyatakan dari dua puluh soal tes didapatkan 54,21% siswa pada kelas eksperimen memahami konsep sedangkan pada kelas kontrol 29,87% siswa yang memahami konsep. Berdasarkan pada semua kategori dapat disimpulkan bahwa tingkat pemahaman konsep kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol yang ditunjukkan pada presentase siswa yang paham konsep lebih besar daripada kelas kontrol sedangkan untuk presentase kategori miskonsepsi dan tidak paham konsep lebih kecil daripada kelas kontrol. Perbedaan ini disebabkan oleh pembelajaran yang dilakukan berbeda.

Waldrip *et al.* (2006) menegaskan beberapa yang representasi ulang mewakili konsep yang sama menggunakan berbagai bentuk representasi mode deskriptif (verbal, grafik, tabel), eksperimental, matematika, figuratif (bergambar, analogi, dan metafora), dan mode aksial operasion. Pembelajaran pada kelas eksperimen yakni model pembelajaran di laboratorium berbasis *hands on* teknik *challenge exploration activity* (representasi disajikan pada LKPS) sehingga hasil analisis pemahaman konsep pada siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Hal lain yang mendorong pemahaman konsep siswa yakni Dkeidek *et al.* (2012) menunjukkan bahwa kegiatan praktikum di laboratorium dapat memvariasikan lingkungan belajar siswa dimana siswa dapat mengembangkan pemahaman mereka tentang konsep ilmiah dan penyelidikan ilmiah. Disimpulkan bahwa pembelajaran *hands on* lebih efektif terhadap pemahaman konsep siswa (Ervina *et al.*, 2011). Minimal 75% siswa mencapai KKM dinyatakan tuntas belajar, Gambar 4 menunjukkan adanya perbedaan presentase ketuntasan belajar kelas eksperimen dan kontrol. Kelas eksperimen dinyatakan tuntas belajar sedangkan untuk kelas kontrol belum tuntas belajar.

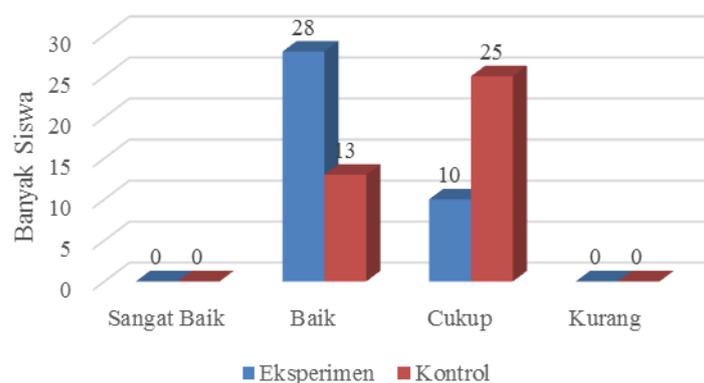


Gambar 6. Presentase Ketuntasan Belajar Siswa

Berdasarkan hasil tersebut berarti pembelajaran di laboratorium berbasis *hands on* lebih baik daripada pembelajaran konvensional. Ketuntasan belajar pada kelas eksperimen yang lebih tinggi siswa sudah terbiasa berperan aktif mengkonstruksi konsep-konsep yang dipelajarinya sehingga terjadi peningkatan pemahaman (bukan ingatan). Hal ini sesuai dengan pendapat Piaget dalam Suparno (2005: 46) bahwa belajar terjadi jika timbul kebutuhan untuk memahami lingkungan sehingga memotivasi mereka untuk menginvestigasi dan mengkonstruksi teori yang menjelaskannya. Pembelajaran kelas kontrol diberikan secara konvensional sehingga kemandirian dan daya berpikir siswa belum optimal. Hasil belajar yang diperoleh pun lebih rendah daripada kelas eksperimen. Perbedaan hasil belajar dimungkinkan karena dalam pembelajaran kelas eksperimen guru merangsang keterampilan penemuan konsep. Kemampuan berpikir siswa kelas eksperimen ditantang untuk berorientasi secara induktif, menemukan, dan mengkonstruksikan pengetahuan.

Penilaian keterampilan laboratorium siswa terdiri dari tujuh belas aspek yang diamati/diobservasi oleh tiga observer. Data hasil pengamatan oleh ketiga observer dirata-

rata kemudian dianalisis. Hasil nilai keterampilan laboratorium siswa dapat dilihat pada Gambar 7



Gambar 7. Grafik Hasil Keterampilan Laboratorium Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Gambar 7 menunjukkan bahwa keterampilan laboratorium siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Dua puluh delapan siswa kelas eksperimen mempunyai nilai keterampilan laboratorium baik sedangkan kelas kontrol sebanyak 13 siswa. Sepuluh siswa kelas eksperimen mempunyai nilai keterampilan laboratorium cukup sedangkan kelas kontrol sebanyak 25 siswa. Disimpulkan bahwa secara diskriptif kelas eksperimen lebih unggul daripada kelas kontrol. Hal ini dikarenakan oleh siswa yang merancang hipotesis dan langkah kerja sendiri mempunyai pengalaman belajar yang lebih banyak sehingga siswa lebih terampil dalam melakukan praktikum. Kegiatan praktikum ini memberikan peluang siswa untuk memeriksa dan menguji secara langsung, sehingga teori dan konsep akan lebih bermakna pada ranah kognitif siswa (Abrahams & Robin, 2008).

Berdasarkan uraian di atas, secara diskriptif dapat disimpulkan bahwa keterampilan laboratorium pada kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Pembelajaran praktikum berbasis *hands on* keterampilan laboratorium siswa sudah baik, sehingga dapat dikatakan pembelajaran praktikum berbasis *hands on* memberikan pengaruh yang positif terhadap keterampilan siswa (Munir & Mumtaz, 2013).

Karakteristik LKPS berbasis *hands on* teknik *challenge exploration activity* untuk analisis pemahaman konsep dan keterampilan laboratorium siswa ini memiliki karakteristik tersendiri dari LKPS yang lain. LKPS berbasis *hands on* materi titrasi asam basa ditampilkan secara mikroskopik, makroskopik serta simbolik. LKPS ini dilengkapi dengan gambar-gambar alat dan bahan yang menunjang praktikum titrasi asam basa selain itu diperkenalkan beberapa indikator asam basa lengkap dengan trayek pH beserta warna indikator. LKPS tentang berbasis *hands on* dimana isi LKPS tersebut menuntut siswa untuk mengeksplor daya pikirnya untuk merancang tujuan dan prosedur praktikum sendiri sesuai dengan permasalahan yang disajikan, permasalahan tersebut mengenai kehidupan sekitar bersifat kontekstual kemudian siswa dituntut membuat prosedur praktikum sendiri. LKPS *hands on* ini juga memberikan challenge kepada siswa untuk membuat grafik titrasi asam basa yang telah dipraktikkan sesuai dengan hasil perhitungan pH siswa sehingga siswa dapat mengkonstruksi konsep-konsep mengenai materi titrasi asam basa. Waldrip *et al.* (2006) menegaskan beberapa yang representasi ulang mewakili konsep yang sama menggunakan berbagai bentuk representasi mode deskriptif (verbal, grafik, tabel), eksperimental, matematika, figuratif (bergambar, analogi, dan metafora), dan mode aksial operasion. LKPS ini telah mewakili representasi sesuai dengan pernyataan Waldrip dalam penelitiannya.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan pemahaman konsep siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, hal ini ditunjukkan oleh presentase kelas eksperimen 54,21% lebih besar dibanding kelas kontrol yang hanya 29,86%. Keterampilan laboratorium siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol secara diskriptif nilai keterampilan laboratorium siswa kelas eksperimen sejumlah 28 siswa memperoleh nilai baik sedangkan 10 siswa memperoleh nilai cukup sedangkan nilai keterampilan laboratorium siswa kelas kontrol sejumlah 10 siswa memperoleh nilai cukup dan 25 siswa memperoleh nilai cukup. Strategi pembelajaran di laboratorium berbasis *hands on* teknik *challenge exploration activity* efektif terhadap pemahaman konsep dan keterampilan siswa pada materi titrasi asam basa dengan ketuntasan belajar klasikal kelas eksperimen mencapai 78,95%.

Ucapan Terimakasih

Atas segala bantuan dan dukungan yang diberikan untuk penyusunan skripsi ini, maka penyusun menyampaikan rasa terima kasih kepada Drs. Ersanghono Kusumo, M.S, Dr. Endang Susilaningih M.S., Dr. Sri Susilogati Sumarti, M.Si., Kepala SMA Negeri 1 Gebog Kudus, Sulistyani Hadi Miarti, S. Pd., Siswa kelas XI IPA 4 dan XI IPA 5 SMA Negeri 1 Gebog Kudus.

Daftar Pustaka

- Chandrasegaran, A.L, David, F. Treagust & Mauro, M. 2007. The Development of Two Tier Multiplechoice Diagnostic Instrumen for Evaluating Secondary School Students Ability to Describe and Explain Chemical Using Multiple Levels Of Representasion. *Chemistry education research and practice*. 8: (3), 293-307.
- Ervina, S., Nengah M. & Abdurrahman. 2012. *Pengaruh Skill Representasi Hands On Activity Terhadap Penguasaan Konsep Getaran dan Gelombang Siswa SMP*. Lampung: Universitas Lampung.
- Hofstein, A. & V.N. Lunetta. 2003. The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1). 28-54.
- Jauhariansyah, S. 2014. *Pengembangan dan Penggunaan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat (Two Tier Multiple Choice) untuk Mengungkapkan Pemahaman Siswa Kelas X pada Materi Konsep Redoks dan Larutan Elektrolit*. Thesis. Bengkulu: Program Studi Pendidikan Kimia Universitas
- Mulyasa, E. 2007. *Menjadi guru Profesional*. Bandung: Rosda Karya.
- Munir, H. & A. Mumtaz. 2013. Impact of Hands-on Activities on Students' Achievement in Science: An Experimental Evidence from Pakistan. *Middle East Journal of Scientific Research*, 16(5): 626-632.
- Ozlem, S. & C. Jale. 2011. Effects of Hands-On Activity Enriched Instruction on Students Achievement and Attitudes Towards Science. *Journal of Baltic Science Education*, 10(2): 87-97.

- Özmen, H. 2007. Determination Of Students' Alternative Conceptions About Chemical equilibrium: a review of research and the case of Turkey. *Chemistry Education Research Practice*, 9: 225–233.
- Permendikbud No. 20, 21, 22, dan 23 Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan Standar Isi, Standar Proses dan Standar Penilaian.
- Poudel, D. *et al.* 2005. Hands-on activities and challenge tests in agricultural and environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 36(4): 10-14.
- Püren & Ömer. 2005. Understanding Of Acid-Base Concept By Using Conceptual Change Approach. *H. U. Journal of Education*, 29: 69-74.
- Ruby, A. M. 2001. *Hands-on science and student achievement*. Dissertation Abstracts International., 61(10), 3946A. University Microfilms No. AAT9991730).
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Susilaningsih, E. 2011. *Pengembangan Model Evaluasi Praktikum Kimia di Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan*. Disertasi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sutirman, M. 2013. *Media dan Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yuliati. 2011. *Pembelajaran Fisika berbasis Hands on Activities untuk Menumbuhkan Kemampuan berpikir kritis dan Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP*, ISSN: 1693-1246 Januari 2011, dalam <http://journal.unnes.ac.id>

Naskah 2

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK *TWO-TIER MULTIPLE CHOICE* UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI SISWA KELAS XI

Pratiwi Nurfaizani*, Endang Susilaningsih, Jumaeri

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

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

Email: nurfainanipratiwi@gmail.com, 085727653089

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen tes diagnostik *two-tier* untuk analisis peta pemahaman siswa kelas XI SMA/MA pada materi hidrolisis-*buffer* yang layak. Metode penelitian yang digunakan adalah pengembangan instrumen tes metode 4D, terdiri atas tahapan *define, design, develop, and dissemination*. Metode pengambilan data yang dilakukan dengan metode wawancara dan metode validasi ahli yang menggunakan instrumen lembar wawancara dan lembar validasi ahli untuk mendapatkan informasi kesulitan belajar siswa pada materi hidrolisis dan *buffer* maupun persepsi profil miskonsepsi yang terjadi serta hasil penilaian validator terkait pengembangan instrumen tes diagnostik *two-tier multiple choice* yang dikembangkan. Data hasil penelitian didapatkan validitas ahli mengenai kelayakan instrumen dengan skor 34,6 dari jumlah skor total 44

dan soal yang valid berjumlah 22 butir soal dan reliabilitas soal sebesar 0,91. Tes diagnostik *two tier multiple choice* yang telah dikembangkan memenuhi kriteria valid dan reliabel. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa instrumen tes diagnostik yang dikembangkan layak untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa kelas XI.

Kata Kunci : miskonsepsi; tes diagnostik; *two-tier multiple choice*.

Abstract

This study aims to produce a two-tier diagnostic test instrument for the analysis of students' understanding of grade XI SMA / MA on appropriate hydrolysis-buffer material. The research method used is the development of 4D method test instrument, consisting of define, design, develop, and dissemination. Methods of data retrieval are done by interview method and expert validation method using interview sheet and expert validation sheet to get information of student learning difficulties on hydrolysis and buffer material or perception of misconception profile that happened and validator assessment result related to development of two-tier multiple diagnostic test instrument Choice developed. Data of research result got expert validity about instrument feasibility with score 34,6 from total score 44 and valid matter amounted 22 item problem and reliability matter equal to 0,91. Two tier multiple choice diagnostic tests that have been developed meet the valid and reliable criteria. Based on the results of the study it can be concluded that the developed diagnostic test instrument is feasible to identify misconceptions of the class XI students.

Keywords: misconception; Diagnostic tests; Two-tier multiple choice.

PENDAHULUAN

Pemahaman siswa berangkat dari konsep yang sederhana menuju konsep yang lebih kompleks. Pembelajaran kimia pemula merupakan titik awal yang penting dalam mengembangkan pemahaman konsep dan pembentukan citra yang positif terhadap kimia (Kirna, 2010). Siswa seringkali mengalami konflik ketika mendapat informasi baru yang berlawanan dengan konsep yang telah ada sebelumnya pada siswa, hingga pada akhirnya siswa mempunyai konsep yang tidak ilmiah. Konsep yang telah cukup lama tertanam di dalam pikiran siswa, tidak mudah untuk digantikan dengan konsep baru, sekalipun konsep baru yang diterima siswa tersebut adalah konsep yang benar. Konsep yang dibangun siswa harus mampu diterapkan untuk menyelesaikan berbagai masalah yang terkait, karena dalam pembelajaran kimia tidak hanya di tuntut paham mengenai konsep kimia, akan tetapi harus bisa menerapkan konsep yang dipahaminya untuk memecahkan masalah (Suparno, 2005).

Salah satu materi yang berkaitan dengan materi asam basa dan sering mengalami miskonsepsi adalah larutan penyangga (*buffer*). Banyaknya konsep pada materi larutan penyangga sering menimbulkan miskonsepsi pada siswa (Mentari, Suardana, & Subagia, 2014). Siswa berpengetahuan bahwa garam belum bisa terbentuk ketika mol HCl dan mol NaOH tidak seimbang. Garam baru terbentuk ketika mol HCl dan mol NaOH seimbang yaitu pada titik ekuivalen. Siswa berpemahaman bahwa HCl dan NaOH tidak dapat bereaksi bila jumlah molnya belum seimbang. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak memahami konsep ikatan kimia, ionisasi dan kesetimbangan kimia. Hal ini sangat berpengaruh pada materi selanjutnya yakni materi *buffer* dan hidrolisis (Indrayani, 2013).

Larutan *buffer* memiliki keterkaitan antar konsep yang cukup rumit misalnya penentuan pH larutan yang ditambahkan sedikit asam kuat, basa kuat atau diencerkan. Siswa harus menguasai konsep prasyarat untuk memahami materi larutan *buffer* yaitu teori asam basa, persamaan reaksi asam basa dan kesetimbangan kimia. Apabila siswa tidak memahami konsep asam basa dan kesetimbangan, maka kemungkinan besar siswa mengalami kesulitan pada konsep larutan *buffer* (Marsita, Priatmoko, & Kusuma, 2010). Materi larutan hidrolisis sama halnya dengan larutan penyangga yang saling berkaitan konsepnya dengan teori asam basa dan reaksi kesetimbangan.

Miskonsepsi pada satu materi akan berimbas pada kesulitan belajar pada materi yang lain. Miskonsepsi dapat terjadi jika pemahaman konsep kimia yang tidak utuh. Tinggi miskonsepsi siswa ini mungkin dapat disebabkan oleh beberapa hal. Pertama, miskonsepsi siswa dapat berasal dari pengalaman siswa sendiri, yaitu siswa salah menginterpretasi gejala

atau peristiwa yang dihadapi dalam hidupnya. Kedua, miskonsepsi dapat bersumber dari pembelajaran guru, yaitu pembelajaran oleh guru kurang terarah sehingga siswa dapat menginterpretasi salah terhadap suatu konsep tertentu, atau mungkin juga gurunya mengalami miskonsepsi terhadap suatu konsep tertentu (Anggry & Susilaningsih, 2013).

Guru harus peka terhadap miskonsepsi yang terjadi pada siswa agar guru dapat merancang proses pembelajaran yang efektif untuk mengatasi miskonsepsi tersebut. Jadi, miskonsepsi siswa harus diidentifikasi sehingga tindakan dapat diambil untuk membantu siswa menggantinya dengan konsep yang lebih ilmiah (Tüysüz, 2009). Evaluasi yang biasa dilakukan adalah dengan ulangan harian, dimana kesalahan siswa dalam menjawab soal biasanya hanya dianggap sebagai kesalahan hitung, kurang teliti, atau karena kurang belajar. Namun guru tidak menemukan kemungkinan kesalahpahaman siswa pada konsep materi tersebut. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa pada materi larutan *buffer* jika tidak diatasi akan terus berlanjut dan berulang-ulang pada kesalahan yang sama, oleh sebab itu perlu diketahui kesalahan siswa secara rinci (Chandrasegaran, Treagust, & Mocerino, 2007).

Bentuk instrumen yang dapat digunakan salah satunya adalah tes diagnostik. Prinsip dasar tes diagnostik yaitu guru harus mempertimbangkan pengetahuan intuitif dasar yang telah peserta didik bangun jika ingin memahami pemikiran peserta didik terkait konsep-konsep ilmu pengetahuan yang telah diajarkan (Mubarak, Susilaningsih, & Cahyono, 2016). Desain tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi disusun berdasarkan tingkat proses berfikir. Desain tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi dirancang sedemikian rupa untuk dapat digunakan menganalisis pemahaman konsep dasar siswa secara nyata dan langsung dapat diketahui seberapa jauh penguasaan konsep, seberapa dalam penguasaan materi yang telah diberikan selama pembelajaran (Bayrak, 2013).

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah instrumen *two-tier multiple choice* efektif digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa kelas XI. Sedangkan penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen tes diagnostik *two-tier* untuk mendeteksi miskonsepsi siswa XI pada materi hidrolisis garam dan *buffer*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan RnD (*Research and Development*) yang mengadopsi pada model pengembangan 4-D (*Four-D*) dengan tahapan penelitian yaitu, *define, design, develop, and dissemination*. Lokasi penelitian ini dilaksanakan pada siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kudus dengan kurikulum pembelajaran 2013.

Tahapan *define* pada penelitian awal ini dilakukan analisis kajian lapangan dan kajian literatur. Analisis kondisi lapangan yang ada meliputi: (1) kondisi pengguna, seperti sekolah, guru, siswa, atau pengguna lainnya, (2) wawancara langsung kepada guru kimia untuk mendapatkan informasi terkait pola pemahaman kimia dan kesulitan belajar siswa dan (3) kondisi faktor-faktor pendukung dan penghambat pengembangan dan penggunaan dari produk yang telah dihasilkan, mencakup unsur manusia, sarana-prasarana, biaya, pengelolaan, dan lingkungan. Kajian literatur pada tahap ini dengan *review* kondisi produk yang sudah ada sebagai bahan perbandingan atau bahan dasar untuk pengembangan produk, yang digunakan untuk mengumpulkan teori-teori dan konsep-konsep yang mendukung pengembangan produk.

Tahapan *design* dilakukan melalui dua pokok tahapan, yaitu perencanaan dan perancangan. Tujuan yang ingin dicapai yaitu untuk memfokuskan aspek apa saja yang ditampilkan dalam indikator ketercapaian materi. Tahap perencanaan merupakan tahapan lanjutan untuk studi literatur. Langkah-langkah yang ditempuh pada tahap perancangan adalah (1) menuliskan kisi-kisi soal sebagai acuan dalam membuat draft instrumen tes diagnostik *two-tier multiple choice*; (2) membuat *draft* awal instrumen tes sebanyak 30 soal untuk mendapatkan validasi ahli terhadap kelayakan produk yang dikembangkan ; (3) validasi instrumen tes oleh dosen dan guru kimia SMA.

Tahapan *develop* dilakukan validasi, penilaian produk dan uji produk. Produk instrumen tes diagnostik *two-tier multiple choice* yang disusun peneliti dan divalidasi oleh ahli (*judgement expert*). Selanjutnya dilakukan revisi produk atas saran-saran yang diberikan untuk memperbaiki produk yang telah disusun. Tahapan uji coba dan revisi merupakan tahapan yang penting dalam tahapan penelitian ini. Tahap *developmental testing* dilakukan melalui dua tahapan, yaitu (i) uji coba soal, dan (ii) uji skala kecil. Uji coba soal dilakukan oleh 35 siswa. Sedangkan uji skala kecil dilakukan oleh 38 siswa. Tahap implementasi dilakukan uji skala besar yang dilakukan pada kelas XI SMA Negeri 1 Kudus dengan jumlah subjek 110 siswa.

Tahap *dissemination* ini dengan mempublikasi hasil penelitian yang berupa tes diagnostik *two-tier multiple choice* akan di terbitkan ke jurnal *chemistry in education*. Sehingga dapat di jadikan bahan informasi untuk kepentingan penelitian selanjutnya dan bahan pertimbangan guru dalam merancang pembelajaran yang efektif untuk mengatasi miskonsepsi yang terjadi pada siswa kelas XI SMA/MA.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan (1) metode wawancara dengan guru kimia untuk mendapatkan data awal terkait pemahaman kimia siswa dan kesulitan belajar

siswa, (2) lembar validasi ahli untuk mendapatkan penilaian dan masukan terhadap instrumen tes diagnostik yang dikembangkan, (3) angket tanggapan siswa untuk mendapatkan penilaian dan respon siswa maupun guru terhadap produk yang dikembangkan. Analisis data dilakukan untuk memperoleh kesimpulan, dari data yang digunakan terhadap instrumen-instrumen yang diujikan adalah analisis deskriptif dan kuantitatif. Analisis deskriptif pada hasil wawancara pada studi kasus di lapangan sedangkan analisis kuantitatif pada pengembangan instrumen tes yang meliputi uji validitas, daya beda butir soal, tingkat kesukaran butir soal dan realibilitas soal.

Analisis data penelitian menggunakan validitas soal sebagai salah satu syarat yang harus dimiliki instrumen yang baik adalah instrumen tersebut harus valid. Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen (Arikunto, 2012). Rumus korelasi *point biserial* untuk menghitung realibilitas soal *two-tier multiple choice* sebagai berikut:

$$r_{pbis} = \left(\frac{Xp - Xc}{s_x} \right) \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Daya pembeda digunakan untuk melihat sejauh mana kemampuan butir soal mampu membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dan siswa berkemampuan rendah (Arifin, 2009). Rumus yang digunakan untuk menghitung daya pembeda soal sebagai berikut:

$$DP = \frac{B_A}{I_A} - \frac{B_B}{I_B}$$

Tingkat kesukaran digunakan untuk melihat keberadaan butir soal apakah dipandang sukar, sedang, atau mudah (Arikunto, 2010). Soal yang terlalu mudah akan menyebabkan siswa tidak tertarik untuk memecahkannya, sedangkan soal yang terlalu sulit akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak bersemangat untuk mencoba lagi. Tingkat kesukaran masing-masing butir soal dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$P = \frac{B}{JS}$$

Reliabilitas soal adalah ketepatan suatu tes apabila diteskan pada objek yang sama. Seperangkat tes dikatakan reliabel apabila tes tersebut dapat memberikan hasil tes yang tetap, artinya apabila tes tersebut dikenakan pada sejumlah subyek yang sama pada waktu lain, maka hasilnya akan tetap sama atau relatif sama (Arikunto, 2012). Untuk mengetahui reliabilitas soal untuk soal obyektif dengan model *two-tier multiple choice*, maka digunakan rumus sebagai berikut :

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

Lembar validasi instrumen digunakan untuk mengukur kevalidan instrumen yang dikembangkan. Penelitian ini dilakukan validasi instrumen oleh ahli (*expert judgement*) pada tahap develop, yaitu *expert appraisal*. Validator diminta memberikan penilaian dengan memberikan pendapat pada setiap indikator yang dinilai dan memberikan saran bila diperlukan. Lembar validasi yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan skala likert dengan modifikasi kriteria lembar validasi yang dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Kriteria LembarValidasi

Kriteria	Nilai/skor
Sangat tidak baik	1
Tidak baik	2
Baik	3
Sangat Baik	4

Melalui data yang diperoleh dari validasi dilakukan pembenahan atas instrumen yang dikembangkan. Kriteria kelayakan instrumen yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Kriteria Kelayakan Instrumen

Interval Skor	Kriteria
35 skor \leq 44	Sangat Layak
26 skor \leq 35	Layak
17 skor \leq 26	Kurang Layak
skor \leq 17	Tidak Layak

Guru akan melaksanakan evaluasi pada kurun waktu tertentu untuk mengetahui pemahaman dan ketercapaian hasil belajar. Dengan menggunakan hasil evaluasi tersebut, maka akan diketahui hasil belajar siswa. Hasil belajar penting untuk diketahui baik oleh guru maupun siswa agar dapat saling mengetahui kemajuan belajar pada pembelajaran. Hasil belajar sangat dipengaruhi oleh tingkat pemahaman siswa. Data hasil tes *two-tier multiple choice* dianalisis berdasarkan jawaban yang dipilih oleh siswa pada tingkat pertama. Kombinasi jawaban soal tingkat pertama dan tingkat kedua serta hasil wawancara dalam menjawab, kemudian diubah dalam bentuk persentase. Setelah siswa mengerjakan soal *two-tier multiple choice* dan wawancara siswa secara klasikal kemudian dilakukan pengelompokan jawaban siswa berdasarkan kemungkinan pola jawaban siswa. Pemahaman dan miskonsepsi siswa pada setiap kemungkinan jawaban dianalisis berdasarkan pola kombinasi jawaban yang dikemukakan oleh (Arslan, Harika Ozge, Cigdemoglu, Ceyhan & Moseley, 2012) mengenai klasifikasi jawaban siswa yang dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3. Klasifikasi Jawaban Siswa

Kombinasi Jawaban			Klasifikasi jawaban Siswa
Tingkat 1	Tingkat 2	Wawancara	
Benar	Benar	Mampu Menjelaskan	Pemahaman Utuh / (Pu)
Benar	Salah	Mampu Menjelaskan	Miskonsepsi (+) / (Mp)
Salah	Benar	Mampu Menjelaskan	Miskonsepsi (-) / (Mn)
Salah	Salah	Mampu Menjelaskan	Miskonsepsi / (Ms)
Benar	Benar	Tidak Mampu Menjelaskan	Menebak / (Mb)
Benar	Salah	Tidak Mampu Menjelaskan	Kurang Paham / (Kp)
Salah	Benar	Tidak Mampu Menjelaskan	Kurang Paham / (Kp)
Salah	Salah	Tidak Mampu Menjelaskan	Tidak Paham / (Tp)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan instrumen tes diagnostik *two tier multiple choice* yang dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang terdapat pada siswa pada materi *buffer-hidrolisis*. Upaya yang dilakukan ini diharapkan dapat mempermudah guru dalam mengidentifikasi peta pemahaman siswa dalam memahami dan menguasai konsep *buffer-hidrolisis* sesuai dengan pemahaman para ahli serta kebiasaan siswa dalam menjawab soal. Keselarasan pemahaman siswa dengan pemahaman ahli akan membantu siswa memahami materi selanjutnya dengan lebih baik lagi. Jenis-jenis soal yang digunakan guru sebagai alat evaluasi selama ini lebih menekankan untuk pengukuran pencapaian hasil belajar siswa. Siswa dianggap memahami konsep apabila telah mencapai syarat ketentuan pencapaian hasil belajar yang diharapkan. Kisi-kisi soal yang didasarkan pada kompetensi dasar ke -3 dan kompetensi dasar ke-4. Indikator materi yang harus di pahami siswa pada materi larutan penyangga (*buffer*) meliputi sifat larutan penyangga (*buffer*), komponen dan cara kerja larutan, sifat larutan penyangga (*buffer*), menghitung pH dan fungsi larutan penyangga (*buffer*). Indikator materi hidrolisis garam meliputi pengertian hidrolisis garam, sifat garam yang terhidrolisis, jenis-jenis hidrolisis garam dan menghitung pH hidrolisis garam.

Pemahaman yang rendah terhadap konsep mengindikasikan adanya kesulitan dalam proses belajar, sehingga seseorang mengalami kesulitan belajar pastinya akan mengalami kesulitan dalam hal akademis. Tes diagnostik bermanfaat untuk mengetahui letak kesulitan belajar siswa dan sebagai langkah awal untuk melakukan perbaikan dalam proses belajar mengajar, namun jarang sekali usaha tersebut bertitik tolak dari kesulitan belajar siswa. Melengkapi usaha perbaikan tersebut, maka terlebih dahulu harus diketahui kesulitan belajar yang dialami oleh siswa tersebut (Suparno, 2005).

Validasi yang dilakukan yaitu validasi isi yang berkaitan dengan pertanyaan “sejauh mana item tes mencakup keseluruhan materi atau bahan yang ingin diukur”. Sejauh mana suatu tes memiliki bukti validitas ditetapkan menurut analisis rasional terhadap isi tes,

yang penilaiannya didasarkan atas pertimbangan subjektif individual. Walaupun subjektif, namun yang terlibat adalah beberapa pakar pada bidang yang diukur sehingga hasilnya dapat dipertanggungjawabkan. Hasil rekapitulasi validasi ahli yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4:

Tabel 4. Rekapitulasi validasi ahli

No	Kode	Butir Penilaian											Total Skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Validator -1	4	3	3	3	3	3	2	2	3	4	3	33 dari 44
2	Validator -2	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	36 dari 44
3	Validator -3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	39 dari 44
4	Validator -4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33 dari 44
5	Validator -5	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	32 dari 44
Total skor		19	15	14	16	17	15	15	14	16	17	15	173 dari
		Rerata Skor											34,6 dari 44

Instrumen soal *two tier multiple choice* sudah memenuhi kriteria layak pada setiap butir penilaiannya dengan skor minimal 2 dari skor maksimal 4 pada penilaian butir. Rekapitulasi hasil yang dikumpulkan peneliti bahwa instrumen tes telah di validasi oleh 5 validator yang terdiri atas 3 dosen ahli dan 2 guru kimia SMA. Hasil validasi dengan rerata skor 34,6 dari skor total 44 yang menunjukkan respon baik dan instrumen layak digunakan dilapangan. Oleh karena itu, pengembangan instrumen tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi praktis dan layak untuk di lakukan uji coba dilapangan. Pengolahan data dilakukan meliputi validitas pakar, tingkat kesukaran butir soal, daya pembeda dan reliabilitas soal. Jumlah waktu pelaksanaan instrumen tes diagnostik *two tier multiple choice* yang diberikan kepada pada uji coba I selama 45 menit. Karena dirasa waktunya kurang banyak, maka pada uji coba II ditambahkan waktu pengerjaan menjadi 60 menit.

Soal tes *draft* I yang ditulis berjumlah 30 butir soal di ujitcoba pada uji coba I dan *draft* II untuk 30 butir soal diujicoba pada uji coba II, dengan bentuk soal berupa pilihan ganda bertingkat model *two tier multiple choice* dengan masing-masing terdapat 5 pilihan menjawab dan 5 pilihan alasan menjawab. Penyusunan draft awal tes *two tier multiple choice* pada materi *buffer*-hidrolisis ini di dasarkan pada indikator ketercapaian pembelajaran dan kisi-kisi soal yang telah dirancang. Hasil uji coba I didapatkan 10 butir soal yang valid yang terdiri atas 5 soal *buffer* dan 5 butir soal hidrolisis.

Soal tes draft II yang ditulis berjumlah 30 butir soal di ujitcoba pada uji coba II dan draft akhir untuk dilakukan uji skala kecil. Hasil uji coba II didapatkan 14 butir soal yang valid yang terdiri atas 4 soal *buffer* dan 8 butir soal hidrolisis. Sehingga pada uji skala kecil digunakan 22 butir soal yang sudah valid. Butir soal nomor 1 sampai 13 merupakan

soal hidrolisis dan butir soal 14 sampai 22 merupakan soal *buffer*. Kategori daya pembeda yang digunakan meliputi tipe soal baik sekali, baik dan cukup sedangkan kategori tingkat kesukaran soal sedang yang dipakai. Kemudian pelaksanaan uji skala kecil pada 38 siswa pada kelas XI MIPA 5 dan reliabilitasnya sebesar 0,91. Setelah ada perbaikan soal dalam bentuk desainnya maka tahapan selanjutnya dilakukan ujicoba skala besar pada kelas XI MIPA6, XI MIPA 8 dan XI MIPA 9 untuk mendiagnosis miskonsepsi dan tingkat profil pemahaman siswa yang dikuatkan dengan wawancara diagnostik pada siswa secara klasikal.

Butir soal nomor 2 memiliki indikator untuk menentukan persamaan reaksi hidrolisis yang benar. Pada tahap telaah validator 1 dan 2 menyatakan butir soal harus diperbaiki pada pilihan jawaban E, karena reaksi pada pilihan E tidak setara. Saran perbaikan dari validator 3 adalah untuk mengganti kalimat tanya pada soal alasan, karena kalimat tersebut menunjukkan reaksi hidrolisis hanya reaksi antara ion dengan air. Penilaian dari validator 4 dan 5 menyatakan butir soal cukup baik. Butir soal diperbaiki sesuai dengan saran-saran dari validator, sehingga memiliki validitas secara isi.

Butir soal nomor 6 memiliki indikator untuk menentukan senyawa yang dapat dicampurkan dengan basa lemah untuk membentuk larutan penyangga. Butir soal ini menurut validator 1, validator 3, dan validator 4 cukup baik, namun validator 2 menyatakan butir soal harus diperbaiki. Saran perbaikan dari validator 2 adalah dengan menghilangkan kata “maupun” pada pilihan jawaban, karena menyebabkan kebingungan dan menjadikan pilihan jawaban tidak komunikatif. Butir soal pada produk awal ini kemudian diperbaiki agar memiliki validitas secara isi.

Butir soal nomor 13 memiliki indikator untuk menentukan sifat larutan amonium sulfat. Dari hasil telaah soal, keempat validator menyatakan butir soal cukup baik. Butir soal pada produk awal dipertahankan tanpa perubahan apapun.

Data respon siswa terhadap penerapan instrumen tes diagnostik *two tier multiple choice* yang dikembangkan diperoleh dengan menggunakan lembar angket respon siswa yang terdiri atas 11 butir pertanyaan dan 4 item jawaban berupa respon pilihan jawaban sangat setuju, setuju, tidak setuju dan sangat tidak setuju. Berdasarkan analisis lembar angket yang disebar secara random ke siswa diperoleh 4 siswa memberi respon sangat setuju, 9 siswa memberi respon setuju, dan 1 siswa memberi respon tidak setuju. Siswa yang tidak setuju menyatakan bahwa merasa kesulitan dalam mengerjakan dan baru pertama kalinya mengerjakan soal inti-beralasan sehingga perlu mengaitkan antara jawaban dengan konsep yang dimiliki serta harus berfikir dua kali untuk mengerjakan tes. Dapat dikonfirmasi bahwa siswa setuju terhadap penerapan instrumen tes diagnostik *two tier multiple choice*

yang dikembangkan

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terkait pengembangan instrumen tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi untuk analisis pemahaman konsep dapat disimpulkan bahwa soal tes *two tier multiple choice* memenuhi kriteria layak dan efektif digunakan. Instrumen tes diagnostik telah di validasi oleh 5 validator yang terdiri atas 3 dosen ahli dan 2 guru kimia SMA. Hasil validasi dengan rerata skor 34,6 dari skor total 44 menunjukkan respon baik dan instrumen layak digunakan dilapangan. Respon tanggapan oleh 9 dari 15 siswa menunjukkan respon positif dan setuju terhadap penerapan instrumen tes diagnostik *two tier multiple choice* untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa kelas XI.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggry, W. P. R., & Susilaningsih, E. (2013). Penerapan metode investigasi pada pembelajaran materi larutan penyangga untuk meminimalisasi miskonsepsi. *Chemistry in Education*, 2(2), 119–125.
- Arifin. (2009). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Rosda.
- Arikunto. (2010). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto. (2012). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arslan, Harika Ozge, Cigdemoglu, Ceyhan & Moseley, C. (2012). International journal of science a three-tier diagnostic test to assess pre-service teachers' misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion , and acid rain. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1667–1686. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.680618>
- Bayrak, B. K. (2013). Using two-tier test to identify primary students ' conceptual understanding and alternative conceptions in acid base. *Mevlana International Journal of Education*, 3(2), 19–26.
- Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F., & Mocerino, M. (2007). The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students ' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 293–307.
- Indrayani, P. (2013). Analisis pemahaman makroskopik, mikroskopik, dan simbolik titrasi asam-basa siswa kelas XI IPA SMA serta upaya perbaikannya dengan pendekatan mikroskopik. *Jurnal Pendidikan Sains*, 1(2), 109–120.

- Kirna, I. M. (2010). Determinasi proposisi pembelajaran pemahaman konsep kimia melalui implementasi pembelajaran sinkronisasi kajian makroskopis dan submikroskopis. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 43(3), 185–191.
- Marsita, R. A., Priatmoko, S., & Kusuma, E. (2010). Analisis kesulitan belajar kimia siswa SMA dalam memahami materi larutan penyangga dengan menggunakan two-tier multiple choice diagnostic instrumen. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 4(1), 512–520.
- Mentari, L., Suardana, I. N., & Subagia, I. W. (2014). Analisis miskonsepsi siswa SMA pada pembelajaran kimia untuk materi larutan penyangga. *E-Journal Kimia Visvitalis*, 2(1), 76–87.
- Mubarak, Susilaningih, & Cahyono. (2016). Pengembangan tes diagnostik three-tier mutiple choice untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik kelas XI. *Journal of Innovative Science Education*, 5(2), 101–110.
- Suparno. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Tüysüz, C. (2009). Development of two-tier diagnostic instrument and assess students' understanding in chemistry. *Scientific Research and Essay*, 4(6), 626–631.

Basic Science Process Skill Analysis of Block System Chemical Practicum Measured with Performance Assessment Instruments

Endang Susilaningsih¹, Sri Pardyanah², Sri Wardani*³

^{1,3}Department of Chemistry, Semarang State University

²Department of Education Mathematics, Ahmad Dahlan University

Article Info

Article history:

Received Oct 17, 2017

Revised Aug 20, 201x

Accepted Aug 26, 201x

Keywords:

Block

Performance Assessment

Practicum

SPS

ABSTRACT

Science Process Skills (SPS) is a student's ability to apply scientific methods in understanding, developing and discovering science. SPS's indicators include (1) Observing, (2) Data Interference, (3) Predictions, (4) Communicating, (5) Hypotheses, (6) Planning an Experiments, (7) Using Tools and Materials, (8) Implementing Concepts, (9) Asking Questions, and (10) Classification. SMK SMTI Yogyakarta applies Block System in Basic Chemical Practicum study in laboratory. Ratings do not use the lab instruments and *Performance Assessment* not yet referring to the Science Process Skills (SPS) assessment. The purpose of this study was to analyze the SPS's students in the chemistry lab block system as measured by *Performance Assessment* instruments. This study is *amixed methods* are *concurrent embedded* (mixed unbalanced). *Concurrent embedded* is a research method that combines quantitative and qualitative research methods simultaneously, but different use. The instrument has been validated by three experts then revised to obtain valid criteria. Instruments applied to class X KI C amounted to 32 students and class X KI D amounted to 31 students. This research resulted in the analysis of SPS's students in chemistry lab block system as measured by *Performance Assessment* instruments. Teachers are expected to apply the use of instruments to measure SPS *Performance assessment* of students at another lab materials.

Copyright © 201x Institute of Advanced Engineering and Science.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Endang Susilaningsih,

Departement of Chemistry,

Semarang State University,

D6 floor 2 Campus Sekaran Gunungpati Semarang, 50229, Telp. (024) 8508035.

Email: endang.arkan@gmail.com

1. INTRODUCTION

Dahar (1985:11) states the science process skills is the ability of students to apply scientific methods in understanding, developing and discovering science. Chiappetta & Koballa in Zeidan & Jayosi (2015) state Science Process Skills split into two, the Basic Science Process Skills (Basic Processes) and the Integrated Science Process Skills (Integrated Processes). Indicators of basic science process skills include:

observing, measuring, summarizing, classifying, forecasting, and communicating. Indicators of Integrated Process Skills include: controlling variables, hypotheses, experiments, and interpreting data.

Block system is a grouping of effective learning hours in units of time that allow students to follow and receive learning materials optimally and intact (Suwati, 2008: 89). Schott (2008) discloses the advantages of the block system: (1) Longer face time teachers can use varied learning strategies and innovative methods. (2) The time for an effective lesson can be longer because the time block system will not be wasted for class opening, explanation of objectives or other rules in learning and other routines such as traditional systems. (3) Longer learning time gives teachers opportunities to develop deeper learning, and discussion with critical thinking that allows teachers to interact with all students. (4) Increased student attendance. The deficiency of the block system according to the LAB Board of Governor (1998) include: (1) Students forget their lessons when the related subject is not studied sequentially, (2) Block system will not be maximized if the teacher does not prepare the class and uses the learning model Which varies.(3) Absences are hard to do, when students are absent in one face to face they may be difficult to pursue.

Assessment is one important component in education. Assessment and learning are two activities that support each other, efforts to improve the quality of learning can be done through the improvement of the assessment system (Mardapi, 2004). Pay attention to the demands of teacher competence on Permendikbud number 16 of 2007, it can be seen that one of the competencies teachers must have is developing assessment instruments, process evaluation and learning outcomes.

The Vocational School Assessment Guide (2015:30-40) states that skills assessment is an assessment performed to determine the ability of learners in applying knowledge to perform certain tasks in various contexts in accordance with indicators of achievement of competence.

Gunawan (2009) states that performance assessment is a wide range of tasks which test participants were asked to demonstrate understanding and applying deep knowledge and skills in a variety of contexts in accordance with the desired criteria. Susilaningsih (2014) states that the performance assessment is a subjective assessment of the quality of performance or work performed by each student. McKee, et al. (2007: 395) stated that the performance skills that students perform at the time of the lab can improve psychomotor skills, as well as improve the conceptual ability, that demonstration or laboratory practice is more effective than lecture alone. Performance assessment can be considered qualified if according to seven criteria revealed by Popham (2005): generability, authenticity, multiple foci, Teachability, fairness, feasibility, and scorability.

The results of *field studies* conducted at SMK SMTI Yogyakarta obtained information that the subjects of Basic Chemistry Lab conducted Block System and assessment systems that do still dominated by *paper and pencil assessment test*. Assessment using the collected practice report, oral tests at the lab, and an observation sheet with no rubrics so that the assessment is less objective. Assessment instruments used are still general, that is not yet referring to specific skills such as Science Process Skills (SPS). Though aspects of process skills and scientific attitudes are actually needed in the career and jump in their lives later. Process skills need to be developed through direct experiences as learning experiences (Rustaman: 2005). Through the application of Science Process Skills in learning chemistry lab presented with the right strategies and methods, students can be trained in *scientific skills*. Students are equipped to use the scientific method in developing science and is expected to gain new knowledge or develop the knowledge that has been held. The purpose of this research was to determine the results of analysis of SPS's students in chemistry lab block system as measured by *Performance Assessment* instrument.

2. RESEARCH METHOD

This study uses concurrent embedded (unbalanced mix) mixed methods. Concurrent embedded is a research method that combines of quantitative and qualitative research methods simultaneously, but the different use of methods. This method consists of the primary and the secondary methods. The primary method is used to obtain the primary data, and the secondary method is used to obtain data to support data from the primary method (Creswell, 2009).

Quantitative data collection (primary) is conducted simultaneously with qualitative data collection (secondary). Quantitative data collection is done by instrument, and qualitative data collection with observation and interview. The quantitative and qualitative data that have been collected, then analyzed to be combined and compared, so that it can be found which qualitative data reinforce, expand and abort quantitative data (Sugiyono, 2016: 538-539). Subjects in this study were students majoring in Industrial Chemistry SMK SMTI Yogyakarta at class X KI C group 1 and 2 as many as 32 students, and class X KI D group 1 and 2 as many as 31 students.

Data collection techniques in this research include: (1) interviews method to uncover the practical implementation and assessments carried out so far (before the application of performance assessment) at the school, (2) observation method to collect student data in practical activities, include: preparation, processes, and the end of the practicum. (3) Documentation method to collect information in the form of documents that exist on the respondent, such as student's list of students, number of students, division of

laboratory group, schedule of lessons, etc. (4) questionnaire methods to collect data on teacher response in performance assessment, (5) a check list techniques to test whether or not valid assessment instrument performance with validation sheet for each instrument, (6) test method (test result acquiring knowledge).

3. RESULTS AND ANALYSIS

Basic Student Science Process Skills in Chemical Practicum with Block System measured consists of Psychomotor and Cognitive aspects. Rustaman (2005) studied that Science Process Skills can be measured through observation of practicum activities and the provision of written test questions because the skills of science process involve cognitive/intellectual, manual and social skills. Instruments to measure psychomotor SPS consists of: (1) Instructions for use (2) Grating Performance Assessment, (3) Performance Assessment Observation Sheet, (4) Rubric Performance Assessment, and (5) Assessment Criteria. The instrument for measuring cognitive SPS consists of: (1) Grid Problem Test Results of Knowledge Learning, (2) Problem of Knowledge Learning Outcomes, and (3) Key Questions About Test Results Knowledge Learning.

Performance assessment instrument designed based on the material block is taught in the second semester of 2016/2017 for Basic Chemistry Practicum subjects in SMK SMTI Yogyakarta. The Basic Chemical Block Materials in the even semesters consist of: (1) Reverse Reaction, (2) Reaction Rate, (3) Crush Reaction, (4) Reactions that produce precipitate, (5) Coordination Compound, (6) Protein and Carbohydrate, (7) Cations Group I (Ag^+ and Pb^{2+}), (8) Cation Group II (Hg^{2+} and Cu^{2+}), (9) Cation Group III (Co^{2+} , Al^{3+} and Mn^{2+}), (10) Mixed cations (Ag^+ and Pb^{2+}), (11) Anion (CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , CN^- , SO_3^{2-}), and (12) Anion ($[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$).

Instrument *Performance Assessment* validated and counted reliability. Instrument Validation is performed by three experts or people who are considered experts in assessing the validity of an instrument. The instrument is said to be valid means the measuring instrument used to obtain the data is valid or can be used to measure what should be measured (Sugiyono, 2012). Reliability of the instrument were analyzed using test *interrater reliability*. This test is a type of test that is used to equalize the perception in this case the perception among *observers*. The instrument is said to be reliable if the value of $r_{11} > 0,700$. Mansyur et al. (2015) states that the reliable nature of a tool relating to the ability of the measuring instrument provides consistent and stable results when repeated measurements are made at different times on the same object.

The result of measurement of Science Process Skill in Psychomotor aspect is shown in Figures 1 and 2. The result of measurement shows that the Science Process Skill on psychomotor aspect of most students are in the Very Good category. Psychomotor aspect of students who are expected for the minimum vocational students are in the category of Good, because for vocational students skills aspect is preferred. So that the results of research on psychomotor aspects of this show results in accordance with the expected for SMK schools.

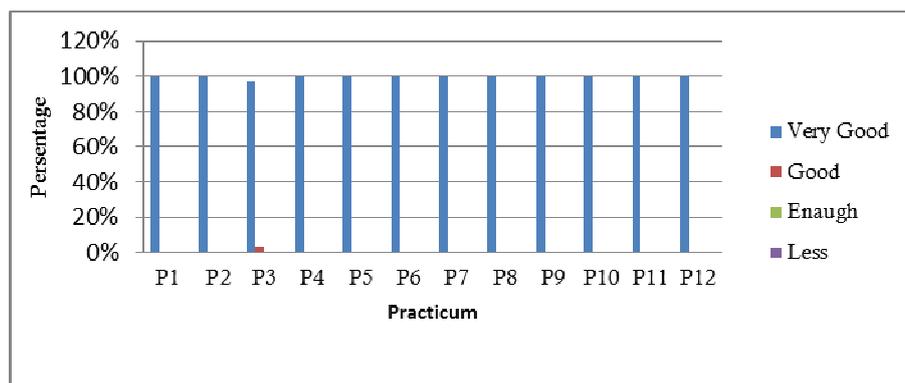


Figure 1. Results of measurement of Psychomotor Aspect Psychomotor Class X KI C

Information:

- P1 = Reverse Reaction
- P2 = Reaction Rate
- P3 = Crush Reaction
- P4 = Reactions that produce precipitate
- P5 = Coordination Compound
- P6 = Protein and Carbohydrate
- P7 = Cations Group I (Ag^+ and Pb^{2+})
- P8 = Cation Group II (Hg^{2+} and Cu^{2+})

- P9 = Cation Group III (Co^{2+} , Al^{3+} and Mn^{2+})
 P10 = Mixed cations (Ag^+ and Pb^{2+})
 P11 = Anion (CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , CN^- , SO_3^{2-})
 P12 = Anion ($[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$)

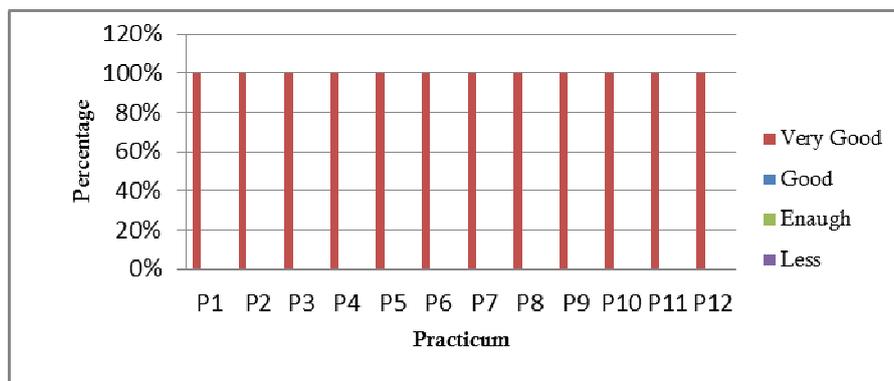


Figure 2. Results of measurement of Psychomotor Aspect Psychomotor Class X KI D

The result of the achievement of the student practice indicator shows that the lowest Indicator achievement for each practicum is in the indicator of using PPE (Personal Protective Equipment). This is due to the still low awareness of students to safety, especially on the use of masks and gloves. Results of achievement of the highest and lowest practicum indicator for each practicum are presented in Table 1 and Table 2.

Table 1 Achievement of the Highest and Lowest Practicator Indicators for class X KI C

Practice	Highest	Lowest
Reverse Reactions	Disposing skills and cleaning the desk clean	Wearing PPE (Personal protective equipment)
Reaction rate	Disposing skills and cleaning the desk clean	Wearing PPE (Personal protective equipment)
Crush Reaction	The reaction skills in using tools of ferrous metals with a solution of CuSO_4	Wearing PPE (Personal protective equipment)
Reactions that produce precipitate	Skills in using tools in the reaction solution of K_2CrO_4 with a solution of AgNO_3	Wearing PPE (Personal protective equipment)
Coordination Compounds	Preparing the practicum tool	Wearing PPE (Personal Protective Equipment), skills to interpret data
Protein and Carbohydrate	Skill of using tools on protein solubility	Wearing PPE (Personal protective equipment)
Cation Group I	Preparing for practicum planning	Wearing PPE (Personal protective equipment)
Cation Group II	Preparing for practicum planning	Interpreting skills of data
Cation Group III	Preparing for practicum planning	Wearing PPE (Personal Protective Equipment), skills to interpret data
Mixed Cations	Preparing for practicum planning	Interpreting skills of data
Anion (CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , CN^- , SO_3^{2-})	Preparing practical planning, preparing practical tools, skills using the tool in the identification of anions CO_3^{2-}	Wearing PPE (Personal protective equipment)
Anion ($[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$)	Preparing for practicum planning	Wearing PPE (Personal Protective Equipment), writing skill report skills

Table 2 Achievement of the Highest and Lowest Practicator Indicators for Class X KI D

Practice	Highest	Lowest
Reverse Reactions	Disposing skills and cleaning	Wearing PPE

Reaction rate	the desk clean Preparing for practicum planning	(Personal protective equipment) Wearing PPE (Personal protective equipment)
Crush Reaction	Preparing practicum planning, Preparing practicum tool, and Skill of using tools at the practicum Reaction can be coupled sulfate penta hydrate to kupri sulphate	Wearing PPE (Personal protective equipment)
Reactions that produce precipitate	Preparing for practicum planning	Wearing PPE (Personal protective equipment)
Coordination Compounds	Preparing for practicum planning	Wearing PPE (Personal protective equipment)
Protein and Carbohydrate	Preparing for practicum planning	Wearing PPE (Personal protective equipment)
Cation Group I	Preparing for practicum planning	Wearing PPE (Personal protective equipment)
Cation Group II	Preparing for practicum planning	Wearing PPE (Personal protective equipment)
Cation Group III	Preparing for practicum planning	Wearing PPE (Personal protective equipment)
Mixed Cations	Preparing for practicum planning	Wearing PPE (Personal protective equipment)
Anion (CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , CN^- , SO_3^{2-})	Preparing for practicum planning	Wearing PPE (Personal protective equipment)
Anion ($[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$)	Preparing for practicum planning	Wearing PPE (Personal protective equipment)

The result Psychomotor aspects of Process Skills analysis also can be seen from the result of student's SPS analysis on experimental planning indicators, using tools and materials, observing, interference data, and communicating. The results of SPS analysis of the five indicators that can be observed through 12 practicum activities for class X KI C can be seen in Figure 3 and for class X KI D can be seen in Figure 4. For indicators that can not be measured by observation practice activities are measured using test questions description .

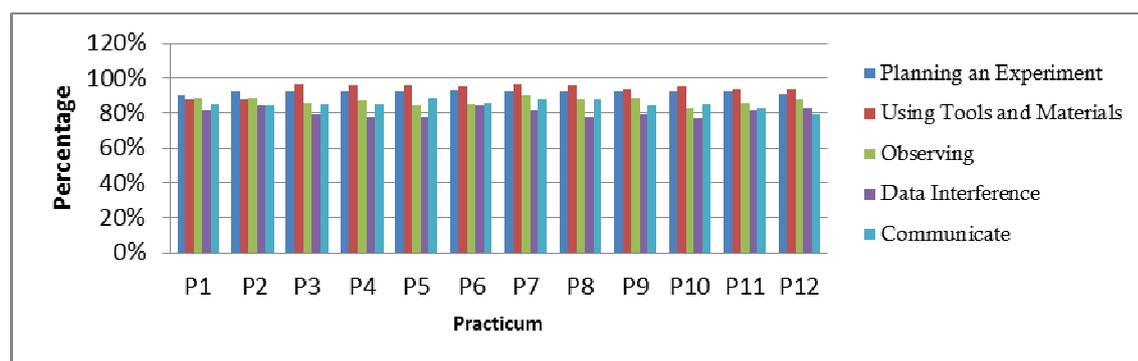


Figure 3 SPS Analysis of Psychomotor Aspect Class X KI C

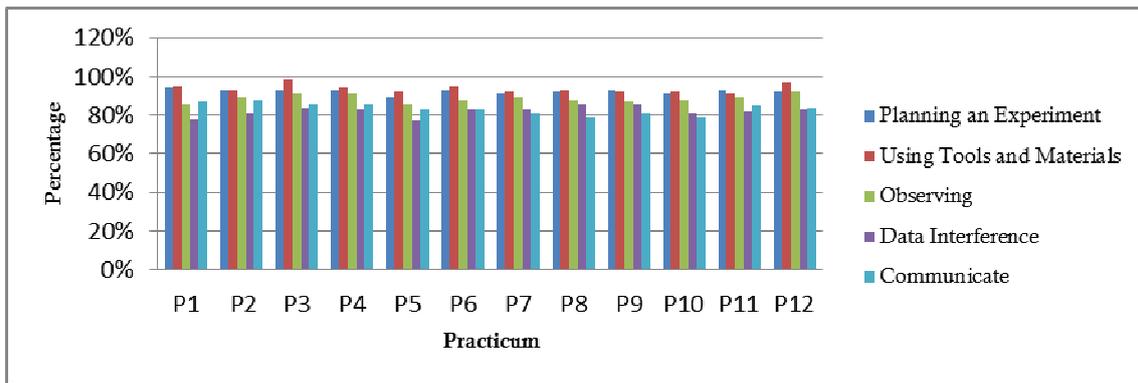


Figure 4 SPS Analysis of Psychomotor Aspect Class X KI D

The result cognitive aspect of Science Process Skilled analysis is shown in Figure 5. The result of measurement shows that classical completeness of class X KIC students reach 87% and class X KID reach 78%. These results demonstrate the successful application of *Performance Assessment* instruments achieved classical completeness > 75%. The results of the SPS analysis of students cognitive aspects are shown in Figure 6. Figure 6 shows that the competencies that need to be trained and developed by the students of class X KI C are the skills of observing and asking questions, while the competencies that need to be trained and developed by the students of class X KI D are the skills to apply question. Students are not yet accustomed to working on the problem model by analyzing an event and then asked to ask questions of related events.

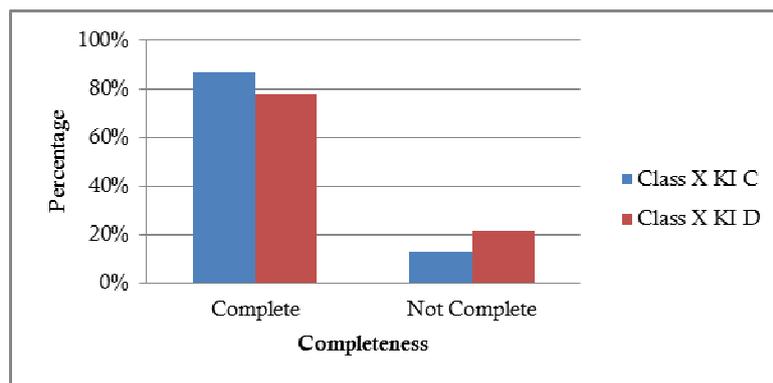


Figure5 Results of SPS measurement of Cognitive Aspects

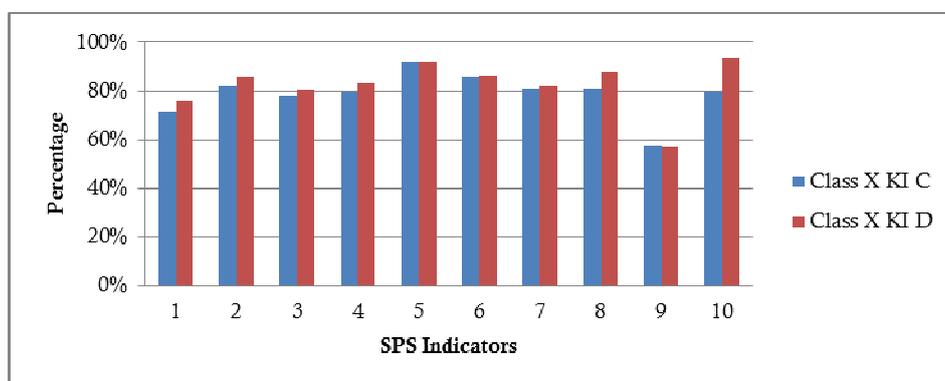


Figure 6 Percent Achievement of SPS of Cognitive Aspects on Each Indicator

Keterangan:

1 = Observing

6 = Planning an Experiment

2 = Data Interference
3 = Prediction
4 = Communicate
5 = Hypothesis

7 = Using Tools and Materials
8 = Applying the Concept
9 = Asking Questions
10 = Classification

A more detailed discussion of the results of the research on each of the SPS indicators studied under Figures 3, 4 and 6 is as follows:

1. Observing

Process skill in this indicator is seen from student observation in practice. The accuracy of observing the color change as well as the occurrence of precipitates corresponding to the assessment rubric becomes the benchmark for achieving the observation indicator. This process skill is also measured using a written test question, so the success of observing the results of the lab will determine the results of the work of a written test.

Indicator Observing the psychomotor aspect for class X KI C is highest in practicum (7) Class I cation because the change / occurrence of precipitate is very clear to observe, whereas for class X KI D the highest is achieved at the lab (12) Anion $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ for very obvious color change to be observed. Indicators observed on the cognitive aspects for class X KIC achievement of 72% and for class X KI D by 76%.

2. Data Interference

Process skills in this indicator are seen in the discussion of students' practical results as outlined in the written report. Students draw conclusions and relate observations to theories derived from the literature. This process skill is also measured by the work of a written test.

Interference Indicators The highest grade X KI C data was achieved in practicum (6) Carbohydrate and Protein while in class X KI D the highest was achieved in practicum (8) Class II Cation because the students were easy to draw conclusions from the observation result. Data interference indicator on cognitive aspect for class X KIC achievement of 82% and for class X KI D equal to 86%.

3. Prediction

The process skill on this indicator is seen in the workmanship of the written test. From the data presented on the question of students are asked to predict the possibility that happened next. Prediction indicator for class X KIC achievement of 78% and for class X KI D by 80%.

4. Communicate

The achievement of the process on this indicator is seen in reporting the results of the practice in the form of the accuracy of writing the reaction, presenting the data in tables and pictures, but also from the work of a written test that students are asked to read a graph and then draw conclusions from the graphic image.

Indicators Communicating is highest in practicum (5) Coordinate Compound, whereas in class X KI D is highest achieved in practicum (2) Reaction rate due to precision in writing reaction and time of report collection. Indicators communicate on the cognitive aspects for class X KIC achievement of 79% and for class X KI D by 83%.

5. Hypothesis

Skills of students' scientific processes in the hypothesis can be known from the workmanship of the problem with the hypothesis indicator. Hypothesis indicator for class X KIC achievement of 92% and for class X KI D 92%.

6. Planning an Experiment

The achievement of the process on this indicator can be seen from the students' observations in preparing the practicum in the form of practicum planning, using Personal Protective Equipment, preparing tools and practicum materials. Indicators Plotting the highest experiments is achieved in practicum (6) Carbohydrates and Proteins because students complete all the ingredients needed for practicum especially the carbohydrate identification practice, while for the highest grade X KI D is achieved in the lab (1) The Reverse Reaction because students complete all the required materials For lab work. Indicators planning experiments on cognitive aspects for class X KIC achievement of 86% and for class X KI D by 86%.

7. Using Tools and Materials

The achievement of the process on this indicator can be seen from the observation of the students in using the tools and materials during the lab and doing the written test questions. Indicators Using the tools and the highest materials are achieved in the practicum (3) The Joint Reaction due to a simple procedure, which only includes iron and metal nails Copper into the test tube then add reagents only,

whereas in grade X KI D highest attained at the lab (3) Cramped reaction as well. Using tools and materials indicator on cognitive aspects for class X KI C achievement of 81% and for class X KI D of 82%.

8. Implementing Concepts

Skills of the students' science processes in applying the concept can be known from the workmanship of the problem. Indicators apply the concept for class X KI C achievement of 81% and for class X KI D by 88%.

9. Asking question

The students' science process skills in asking questions can be known from the results of the work. Indicators ask questions for class X KI C achievement of 58% and for class X KI D of 57%. Figure 4.11 shows that the indicator asks question is the indicator with the lowest achievement in both class X KI C and in class X KI D, so the competencies that need to be trained and developed by the students of class X KI C and X KI D is the skill to ask questions. Students are not yet accustomed to working on the problem model by analyzing an event and then asked to ask questions of related events.

10. Classification

Skill of science process of student in classification can be known from result of problem work. Classification indicator for class X KI C achievement of 79% and for class X KI D of 92%.

4. CONCLUSION

The study concluded that the results psychomotor aspect of SPS analysis showed that 75% of students were in the Good category and the lowest achievement for all the average practicum was in the use of Personal Protective Equipment (PPE). SPS of Cognitive aspect shows classical completeness of class X KI C by 87%, class X KI D completeness by 78%, and the lowest achievement on the poses a question indicator..

ACKNOWLEDGEMENTS

Xx xxx

REFERENCES (10 PT)

- [1] Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- [2] Crewell, J.W. 2009. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methodes Approches*. Sage: Los Angeles.
- [3] Cronbach. 1971. *Test Validation*. in R.L. Thorndike (ed). Educational.
- [4] Dahar, R.W. 1985. *Kesiapan Guru Mengajarakan Sains di Sekolah Dasar. Ditinjau dari Segi Pengembangan Keterampilan Proses Sains. Disertasi*. PPS IKIP Bandung.
- [5] Gunawan, A.M. 2009. *Penilaian Kinerja (Performance Assesment)*. <http://forumpenelitian.blogspot.com/2009/09/performance-assessment.html>.
- [6] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2015. *Panduan Penilaian pada Sekolah Menengah Kejuruan*. Jakarta : Kemdikbud.
- [7] LAB Board of Governors. 1998. *Block Scheduling: Innovations with Time*. The Northeast and Islands Regional Educational Laboratory at Brown University (online) <http://www.brown.edu>.
- [8] Liao, S.C., Hunt, E.A., & Chen, W. 2010."Comparison between Inter-rater Reliability and Inter-rater Agreement In Performance Assessment". *Annals Academy of Medicine*, 39 (8): 613-618
- [9] Mansyur, Rasyid, H., & Suratno. 2015. *Asesmen Pembelajaran di Sekolah*. Yogyakarta. Pustaka Pelajar.
- [10] Mardapi, D. 2004. *Teknik Penyusunan instrumen Tes dan Non Tes*. Yogyakarta. Mitra Cendikia Press

BIOGRAPHIES OF AUTHORS (10 PT)

	Nama : Endang Susilaningih Tempat, tanggal lahir : Bantul, 18 Maret 1959 Alamat :
---	---

	Nama : Sri Pardyana Tempat, tanggal lahir : Sleman, 18 April 1984 Alamat :
	Nama : Sri Wardani Tempat, tanggal lahir : Alamat :

REKAPITULASI KELAYAKAN ISI

Validator	Nomor Item					Total	Kriteria
	1	2	3	4	5		
Validator 1	4	3	3	3	3	16	Layak
Validator 2	4	4	4	4	4	20	Sangat Layak
Validator 3	4	3	3	3	3	16	Layak
Validator 4	4	3	3	4	4	18	Sangat Layak
Validator 5	4	4	3	4	4	19	Sangat Layak
Jumlah						89	
Rata-rata						17.8	

Jumlah Validator	Kriteria
3 Validator	Sangat Layak
2 Validator	Layak

Rata-rata = 17.8 (Sangat Layak)

Interval Skor	Kriteria
$18 \leq \text{skor} \leq 20$	Sangat Layak
$15 \leq \text{skor} \leq 17$	Layak
$12 \leq \text{skor} \leq 14$	Cukup
$9 \leq \text{skor} \leq 11$	Tidak Layak
$5 \leq \text{skor} \leq 8$	Sangat Tidak Layak

PENGESAHAN UJIAN TESIS

Tesis dengan judul “Desain Materi Ajar Berbasis Multipel Representasi Menggunakan Peta Konsep untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Materi Redoks” karya,

Nama : Erna Risdiana

NIM : 0402515060

Program Studi : Pendidikan IPA Konsentrasi Kimia

Telah dipertahankan dalam Sidang Panitia Ujian Tesis Pogram Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang pada hari Selasa, tanggal 13 Juni 2017.

Panitia Ujian



Ketua
Prof. Dr. H. Achmad Slamet, M.Si.
NIP. 196105241986011001

Penguji I,

Prof. Dr. Supartono, M.S
NIP. 1954122819831003

Sekretaris,

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si
NIP. 196310121988031001

Penguji II,

Dr. Endang Susilaningsih, M.S
NIP. 195903181994122001

Penguji III,

Prof. Dr. Sudarmin, M.Si
NIP. 196601231992031003

PENGESAHAN UJIAN TESIS

Tesis dengan judul “Desain Lembar Kerja Praktikum Terpadu Soal Kognitif Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Laboratorium dan Pengetahuan Siswa” karya,

Nama : Faizatul Khasanah

NIM : 0402515075

Program Studi : Pendidikan IPA Konsentrasi Kimia

Telah dipertahankan dalam Sidang Panitia Ujian Tesis Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang pada hari selasa, tanggal 8 Agustus 2017.

Semarang, 15 Agustus 2017

Panitia Ujian



Prof. Dr. Tri, Joko Raharjo, M.Ed.
NIP. 195903011985111001

Penguji I,

Dr. Sri Wardani, M.Si.
NIP. 195711081983032001

Sekretaris,

Prof. Dr. Nathan Hindarto, Ph.D.
NIP. 195206131976121002

Penguji II,

Dr. Murbangun Nuswowati, M.Si.
NIP. 195811061984032004

Penguji III,

Dr. Endang Susilaningsih, M.S.
NIP. 195903181994122001

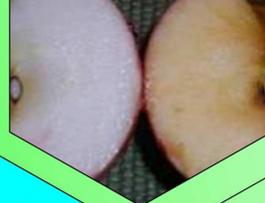
Tim Penyusun

Dr. Endang Susilaningsih, M.S.
Prof. Dr. Supartono, M.S.
Erna Risdiana, S.Pd, M.Pd.
Lastri, S.Pd.

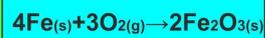
Definition

Oksidasi:
Pengikatan Oksigen
Reduksi:
pelepasan oksigen

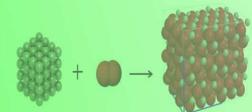
Makroskopis



Mikroskopis

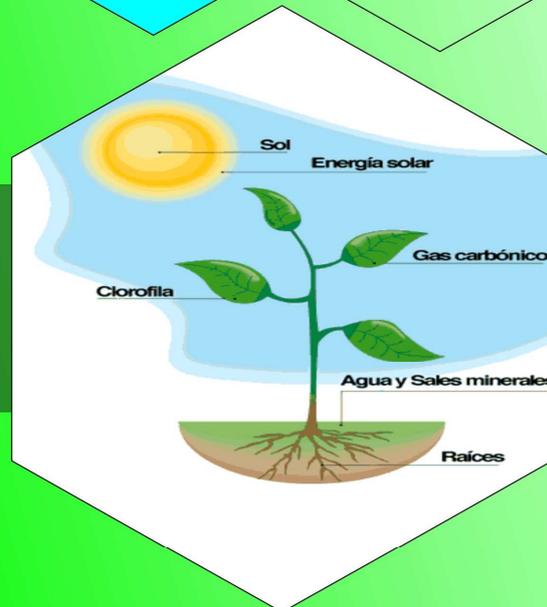


Simbolik

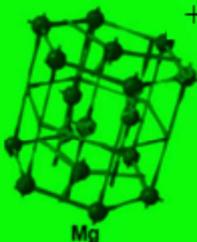


REDOKS

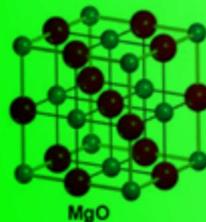
REDUKSI OKSIDASI



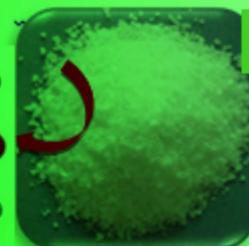
Mg



+

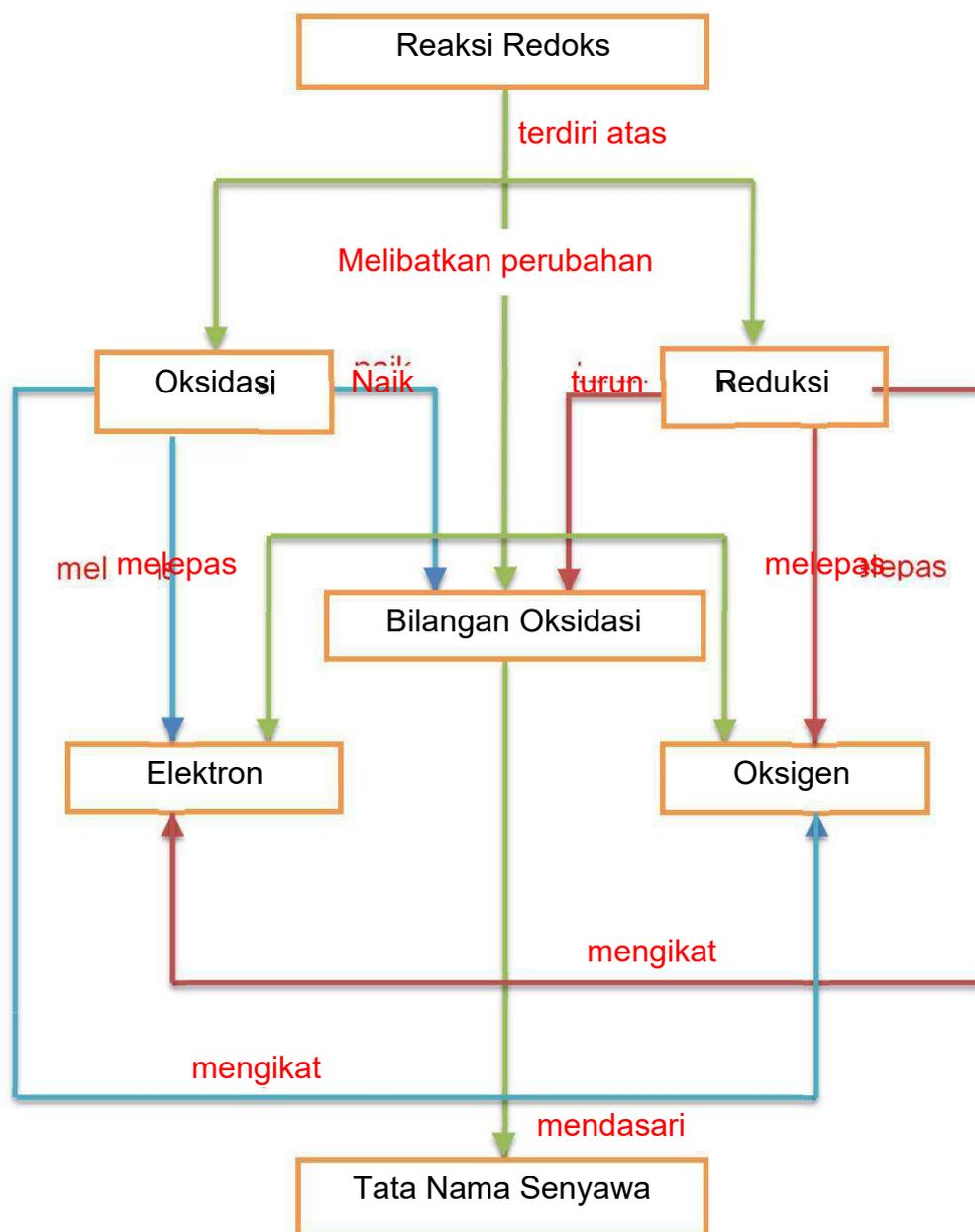


MgO



MgO

PETA KONSEP





Keyword:

Autoredoks	Oksidasi	Reduksi
Bilangan Oksidasi	Oksidator	Reduktor
		Tata Nama Senyawa

Apa Manfaat Mempelajari Materi Redoks



Ketika kita mempelajari materi redoks kita akan berhubungan dengan penentuan bilangan oksidasi. Manfaat kita mempelajari penentuan bilangan oksidasi dalam reaksi redoks adalah untuk menentukan tata nama senyawa dengan menggunakan sistem stock. Reaksi redoks memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari diantaranya proses utama pereduksi bijih logam untuk menghasilkan logam, produksi produk-produk pembersih, dan reaksi redoks merupakan dasar dari sel elektrokimia. Pada bab ini kita akan mempelajari reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari, pengertian reaksi redoks sebagai konsep awal dalam memahami reaksi redoks dan penggunaan konsep bilangan oksidasi dalam tata nama senyawa.

KISI-KISI SOAL

No	Materi Pembelajaran	Kompetensi Dasar	Indikator	Jenjang Soal & Penyebaran Nomor Soal			
				C1	C2	C3	C4
1	Reaksi Oksidasi-Reduksi	3.2 Menganalisis perkembangan konsep reaksi oksidasi-reduksi serta menentukan bilangan oksidasi atom dalam molekul atau ion.	Siswa mampu menjelaskan perkembangan reaksi redoks berdasarkan pengikatan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron serta kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi	1, 3			
			Siswa mampu membandingkan pernyataan-pernyataan terkait istilah-istilah dalam reaksi redoks	2			
			Siswa mampu menggolongkan reaksi yang termasuk reaksi oksidasi atau reduksi		15, 20		
			Siswa mampu menentukan bilangan oksidasi		7	8, 10	14

			unsur dalam senyawa atau ion				
			Siswa mampu menafsirkan penentuan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks		12	11	
			Siswa mampu menafsirkan penamaan senyawa berdasarkan aturan IUPAC		17	19, 23	18
			Siswa mampu menafsirkan atom yang mengalami oksidasi atau reduksi dalam reaksi redoks			6, 25	
			Siswa mampu menafsirkan reaksi yang termasuk reaksi redoks, reaksi disproportionasi, reaksi konproporsionasi dan bukan reaksi redoks		24		
			Siswa mampu menentukan contoh aplikasi reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari			4	

		3.3 Menerapkan aturan IUPAC untuk penamaan senyawa anorganik dan organik sederhana.	Siswa mampu menggolongkan penamaan senyawa yang benar		20		
			Siswa mampu membandingkan rumus kimia dan penamaan senyawa yang benar			16	
		4.10 Menalar aturan IUPAC dalam penamaan senyawa anorganik dan organik sederhana.	Siswa mampu menduga reaksi yang merupakan reaksi redoks			21	
			Siswa mampu menduga reaksi perkaratan besi			22	
			Siswa mampu menentukan faktor yang mempengaruhi perkaratan berdasarkan percobaan			1, 5	9
			Siswa mampu menafsirkan penamaan senyawa berdasarkan aturan IUPAC		2	3, 4	
2	Asam-Basa	4.1 memahami teori-teori asam dan basa dengan menentukan sifat larutan dan	Siswa mampu menjelaskan asam dan basa menurut Arrhenius,			6	7, 8

		menghitung pH larutan.	Bronsted dan Lowry serta menurut Lewis				
			Siswa dapat mengidentifikasi larutan asam dan basa dengan berbagai indikator.				10
			Siswa mampu memperkirakan derajat keasaman pH larutan.		1, 14	6	
			Siswa mampu menjelaskan hubungan konsep pH dengan kehidupan sehari-hari dan lingkungan.		9		
3	Titrasi Asam-Basa	3.1 Merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.	Siswa dapat mendefinisikan reaksi penetralan, titrasi asam basa, titik akhir titrasi, dan titik ekuivalen.		15		
			Siswa dapat merancang percobaan titrasi asam basa.				
			Siswa dapat melakukan percobaan titrasi asam basa.		2, 5, 10	7, 13	
		3.2 Menentukan	Siswa dapat				8,16,

		konsentrasi/kadar asam atau basa berdasarkan data hasil titrasi asam basa.	menentukan konsentrasi/kadar pentiter atau zat yang dititer.				19
			Siswa dapat menentukan banyaknya peniter atau zat yang dititer.	17			
			Siswa dapat menentukan pH dari suatu larutan.				18
		4.1 Merancang dan membuat laporan titrasi asam basa dan mempresentasikannya dengan menggunakan tata bahasa yang benar.	Siswa dapat menyimpulkan hasil percobaan titrasi asam-basa.			11, 12	
			Siswa dapat menyajikan hasil percobaan titrasi asam-basa.			20	
			Siswa dapat menganalisis kurva titrasi asam-basa.		30		
			Siswa dapat menentukan titik ekuivalen melalui titik akhir titrasi.		16,18		
4	Hidrolisis Garam	3.12 Menganalisis garam-garam yang mengalami hidrolisis.	Siswa mampu mengidentifikasi pengertian hidrolisis garam		22		

			Siswa mampu menentukan sifat garam yang terhidrolisis				21
			Siswa mampu menentukan pH hidrolisis garam		12,20	19, 24	25
			Siswa mampu menentukan jenis-jenis hidrolisis garam			23, 26	27
		4.11 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk menentukan jenis garam yang mengalami hidrolisis.	Siswa mampu menentukan pH hidrolisis garam		28,29		
			Siswa mampu menghitung pH hidrolisis garam	10			12
			Siswa mampu menghitung stoikiometri hidrolisis garam	1	7	8	
			Siswa mampu menjelaskan manfaat hidrolisis dalam peran kehidupan sehari-hari.		2		
5	Larutan Penyangga (<i>Buffer</i>)	3.13 Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	Siswa mampu menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.			4	6

		4.11 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk menentukan sifat larutan penyangga.	Siswa mampu menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga			3	
			Siswa mampu menganalisis terbentuknya larutan penyangga				9
			Siswa mampu mengetahui larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau basa atau bila di encerkan.		5,11	15	
			Siswa mampu menentukan komponen-komponen untuk membuat larutan penyangga.			13	14
			Siswa mampu menganalisis cara kerja larutan penyangga.	1, 3			
			Siswa mampu menghitung pH larutan penyangga asam dan basa.	2			
			Siswa mampu menghitung pH larutan penyangga dengan		15, 20		

			penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran.				
--	--	--	--	--	--	--	--

“Tes Diagnostik untuk Analisis Pemahaman Konsep”

Reaksi Redoks

Petunjuk pengerjaan:

- 1) Pilihlah satu jawaban yang tepat pada tahap (1)
 - 2) Pilihlah satu alasan yang tepat pada tahap (2) berdasarkan jawabanmu pada tahap (1). Jika alasanmu **tidak ada** pada pilihan yang tersedia, tulis sendiri alasanmu pada **point e** yang disediakan.
 - 3) Pada tahap (3), pilih opsi A jika kamu yakin akan jawabanmu pada dua tahap sebelumnya, dan pilih opsi B jika kamu tidak yakin akan jawabanmu pada dua tahap sebelumnya.
 - 4) Kerjakan semua soal yang ada dengan tepat.
-
-

1. **(1) Pertanyaan**

Reaksi redoks mengalami perkembangan yaitu berdasarkan pelepasan/pengikatan oksigen, pelepasan/pengikatan elektron dan penurunan/kenaikan bilangan oksidasi. Menurut kaidah pelepasan dan pengikatan elektron, zat yang mengikat elektron dinamakan . . .

- A. Oksidasi
- B. Reduksi
- C. Oksidator
- D. Reduktor
- E. Redoks

- A. Suatu zat yang menghasilkan elektron dinamakan oksidasi
- B. Suatu zat yang bereaksi dengan elektron dinamakan reaksi reduksi
- C. Suatu zat yang membutuhkan elektron dinamakan oksidator
- D. Suatu zat yang melepas elektron dinamakan reduktor
- E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

2. **(1) Pertanyaan**

Perhatikan pernyataan- pernyataan berikut:

- 1) Reduktor mengalami oksidasi
- 2) Oksidator mengalami reduksi
- 3) Reduktor mengalami reduksi

4) Oksidator mengalami oksidasi

Pernyataan yang benar adalah . . .

- A. 1 dan 2
- B. 3 dan 4
- C. 4 saja
- D. 2 saja
- E. 1, 2, 3 dan 4

(2) Alasan:

- A. Reduktor adalah zat didalam reaksi redoks menyebabkan zat lain mengalami reduksi.
- B. Reduktor adalah zat didalam reaksi redoks menyebabkan zat lain mengalami oksidasi.
- C. Oksidator adalah zat didalam reaksi redoks menyebabkan zat lain mengalami penurunan bilangan oksidasi
- D. Oksidator adalah zat didalam reaksi redoks yang mengalami kenaikan bilangan oksidasi
- E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

13. **(1) Pertanyaan**

Reaksi kimia yang ditandai dengan pelepasan oksigen dalam suatu senyawa disebut . . .

- Oksidasi
- Reduksi
- Oksidator
- Reduktor
- Redoks

(2) Alasan:

- A. Suatu zat ketika bereaksi dengan oksigen maka mengalami reaksi oksidasi.
- B. Suatu reaksi ketika menghasilkan oksigen maka mengalami reaksi reduksi.
- C. Suatu zat ketika mengalami pengurangan atom oksigen maka mengalami reaksi reduksi.
- D. Suatu zat ketika bereaksi dengan oksigen maka zat tersebut bertindak sebagai reduktor
- E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

6. **(1) Pertanyaan**

Aplikasi reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari begitu banyak. Berikut ini peristiwa yang menggambarkan proses oksidasi-reduksi dalam kehidupan sehari-hari, *kecuali* . . .

- Perubahan warna pada buah yang sudah dibiarkan terbuka.
- Ledakan mercon dan bom konvensional.
- Pelarutan garam

D. Proses pembakaran bahan bakar.

E. Perkaratan logam.

(2) Alasan:

A. Perubahan warna pada buah yang sudah dibiarkan terbuka tidak termasuk reaksi redoks karena hanya mengalami reaksi oksidasi

B. Pada pelarutan garam tidak mengalami proses reduksi dan oksidasi karena tidak terjadi perubahan bilangan oksidasi

C. Proses pembakaran bahan bakar bukan merupakan reaksi redoks karena tidak terjadi perubahan bilangan oksidasi

D. Pada perkaratan logam bukan merupakan reaksi redoks karena hanya terjadi oksidasi

E.

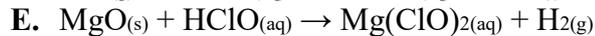
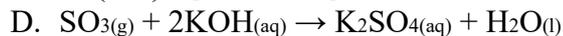
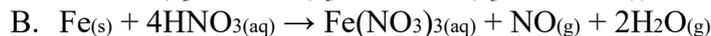
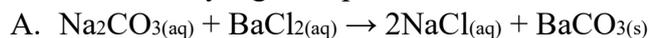
(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

A. Yakin

B. Tidak Yakin

5. (1) Pertanyaan

Reaksi berikut yang merupakan reaksi redoks adalah . . .



(2) Alasan:

A. C pada Na_2CO_3 mengalami perubahan bilangan oksidasi dan BaCO_3 sebagai hasil oksidasi

B. HNO_3 mengalami reaksi reduksi dan sebagai hasil reduksi adalah $\text{NO}(\text{g})$

C. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ mengalami reaksi oksidasi dan sebagai hasil oksidasi adalah $\text{BaCl}_2(\text{s})$

D. S pada $\text{SO}_3(\text{g})$ mengalami perubahan bilangan oksidasi dan sebagai hasil oksidasi yaitu K_2SO_4

E.

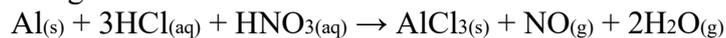
(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

A. Yakin

B. Tidak Yakin

6. (1) Pertanyaan

Jika logam aluminium direaksikan dengan air raja maka akan terjadi reaksi sebagai berikut:



Unsur yang mengalami reduksi adalah . . .

A. Cl dalam HCl

B. N dalam HNO_3

C. Al dalam logam Al

D. O dalam HNO_3

E. Cl dalam AlCl_3

(2) Alasan:

- A. Al dalam logam Al memiliki bilangan oksidasi 0 dan mengalami penurunan bilangan oksidasi menjadi -3 pada $\text{AlCl}_3(\text{s})$
- B. Cl termasuk unsur golongan VII A sehingga mengikat 1e dan memiliki bilangan oksidasi +1
- C. O dalam HNO_3 mengalami perubahan bilangan oksidasi dari -2 menjadi -1
- D. N pada ion NO_3^- , jumlah bilangan oksidasi (1 atom N) + (3 atom O) = -1 dan mengalami perubahan bilangan oksidasi menjadi +2
- E.....

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

7. (1) Pertanyaan

Bilangan oksidasi I tertinggi terdapat pada senyawa . . .

- A. $\text{Mg}(\text{IO})_2$
- B. $\text{Be}(\text{IO}_3)_2$
- C. HIO_4
- D. $\text{Sn}(\text{IO}_2)_4$
- E. $\text{Pb}(\text{IO})_2$

(2) Alasan:

- A. Jumlah biloks (1 atom Mg) + (2 atom O) + (2 atom I) = 0
- B. Pada ion IO_4^- jumlah biloks (1 atom I) + (4 atom O) = -1
- C. Jumlah biloks (1 atom Pb) + (1 atom I) + (1 atom O) = +2
- D. Jumlah biloks (1 atom Sn) + (4 atom I) + (8 atom O) = 0
- E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

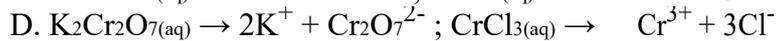
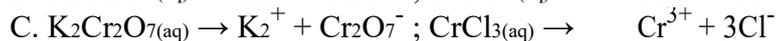
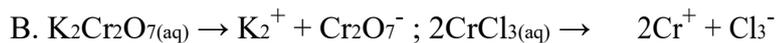
8. (1) Pertanyaan

Perhatikan reaksi berikut:



Bilangan oksidasi Cr berubah dari . . .

- A. +3 menjadi +1
- B. +6 menjadi +3
- C. +3 menjadi +6
- D. +6 menjadi +1
- E. +6 menjadi +1



E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

9. **(1) Pertanyaan**

Reaksi di bawah ini yang merupakan reaksi disproportionasi adalah . . .

- A. $2\text{KI}_{(\text{aq})} + \text{Cl}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{I}_{2(\text{g})} + 2\text{KCl}_{(\text{aq})}$
- B. $\text{Sn}_{(\text{s})} + \text{Hg}(\text{NO}_3)_{2(\text{aq})} \rightarrow \text{Sn}(\text{NO}_3)_{2(\text{aq})} + \text{Hg}_{(\text{s})}$
- C. $2\text{KMnO}_{4(\text{aq})} + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_{4(\text{aq})} + 3\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})} \rightarrow 2\text{MnSO}_{4(\text{aq})} + 10\text{CO}_{2(\text{g})} + \text{K}_2\text{SO}_{4(\text{aq})} + 8\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
- D. $4\text{HCl}_{(\text{aq})} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}{}_{(\text{aq})} \rightarrow 2\text{S}_{(\text{s})} + 2\text{SO}_{2(\text{g})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + 4\text{Cl}^-{}_{(\text{aq})}$
- E. $\text{Mg}_{(\text{s})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightarrow \text{MgO}_{(\text{s})} + \text{H}_2_{(\text{g})}$

(2) Alasan:

- A. Suatu reaksi redoks dimana zat dalam reaksi dapat mengoksidasi atau mereduksi zat lain
- B. Suatu unsur yang berperan sebagai oksidator dan hasil reduktor
- C. Suatu unsur yang berperan sebagai hasil oksidator dan reduktor
- D. Suatu reaksi redoks dimana zat dalam reaksi dapat mengoksidasi atau mereduksi dirinya sendiri
- E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

10. **(1) Pertanyaan**

Bilangan oksidasi Mn yang terendah terdapat pada senyawa . . .

- A. KMnO_4
- B. MnSO_4
- C. $\text{Mn}(\text{SbO}_4)_2$
- D. MnO_2
- E. K_2MnO_4

(2) Alasan:

- A. $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$
- B. $\text{MnSO}_4 \rightarrow \text{Mn}^+ + \text{SO}_4^-$
- C. $\text{Mn}(\text{SbO}_4)_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{SbO}_4^-$
- D. $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{O}^{2-}$
- E. $\text{MnSO}_4 \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

11. **(1) Pertanyaan**

Perhatikan reaksi berikut!



Zat yang berperan sebagai reduktor adalah . . .

- A. Sn
- B. HNO_3
- C. $\text{Sn}(\text{NO}_3)_4$
- D. NO_2
- E. H_2O

(2) Alasan:

- A. Reduktor adalah suatu zat dalam reaksi redoks yang mengalami pengikatan atau pelepasan oksigen
- B. Reduktor adalah suatu zat dalam reaksi redoks yang mengalami pengikatan atau pelepasan elektron
- C. Reduktor adalah suatu zat dalam reaksi redoks yang mengalami kenaikan bilangan oksidasi
- D. Reduktor adalah suatu zat dalam reaksi redoks yang mengalami penurunan bilangan oksidasi
- E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

12. (1) Pertanyaan

Di bawah ini spesi yang tidak dapat berfungsi sebagai oksidator adalah . . .

- A. Cl_2
- B. Pt^{2+}
- C. Al
- D. Li^+
- E. I_2

(2) Alasan:

- A. Bilangan oksidasi Cl paling rendah adalah 0 sehingga tidak dapat mengalami penurunan bilangan oksidasi
- B. Bilangan oksidasi Pt paling rendah adalah +2 sehingga tidak dapat mengalami penurunan bilangan oksidasi
- C. Bilangan oksidasi Al paling rendah adalah 0 sehingga tidak dapat mengalami penurunan bilangan oksidasi
- D. Bilangan oksidasi Li paling rendah adalah +1 sehingga tidak dapat mengalami penurunan bilangan oksidasi
- E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

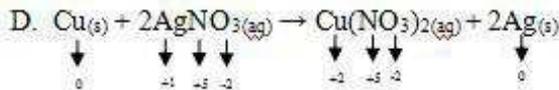
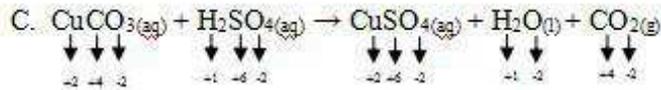
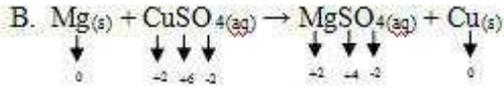
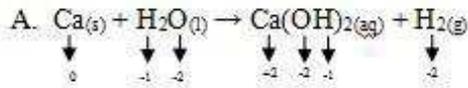
- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

13. (1) Pertanyaan

Di bawah ini yang *bukan* merupakan reaksi redoks adalah . . .

- A. $\text{Ca(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$
- B. $\text{Mg(s)} + \text{CuSO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{MgSO}_4\text{(aq)} + \text{Cu(s)}$
- C. $\text{CuCO}_3\text{(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{CuSO}_4\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} + \text{CO}_2\text{(g)}$
- D. $\text{Cu(s)} + 2\text{AgNO}_3\text{(aq)} \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2\text{(aq)} + 2\text{Ag(s)}$
- E. $4\text{FeS}_2\text{(aq)} + 11\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} + 8\text{SO}_2\text{(g)}$

(2) Alasan:



E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin B. Tidak Yakin

14. (1) Pertanyaan

Brom yang tidak dapat direduksi lagi terdapat dalam senyawa . . .

- A. HBr
B. NaBrO₄
C. Sn(BrO₃)₂
D. Al(BrO)₃
E. KBrO

- A. Br dalam HBr memiliki bilangan oksidasi -1 dan merupakan bilangan oksidasi Br terendah sehingga tidak dapat direduksi
B. Br dalam HBrO₄ memiliki bilangan oksidasi +7 dan merupakan bilangan oksidasi Br tertinggi sehingga tidak dapat dioksidasi
C. Br dalam Sn(BrO₃)₂ memiliki bilangan oksidasi +3 dan merupakan bilangan oksidasi Br terendah sehingga tidak dapat dioksidasi
D. Br dalam Al(BrO)₃ memiliki bilangan oksidasi +1 dan merupakan bilangan oksidasi Br terendah sehingga tidak dapat dioksidasi

E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin B. Tidak Yakin

15. (1) Pertanyaan

Diketahui beberapa reaksi sebagai berikut:

- $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$
- $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{S} + 2\text{e}^-$
- $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$

Peristiwa reduksi terjadi pada pasangan . . .

- A. 1 dan 2

- B. 2 dan 3
- C. 3 dan 4
- D. 1 dan 4
- E. 2 dan 4

(2) Alasan:

- A. reaksi oksidasi adalah reaksi pelepasan elektron oleh suatu zat
- B. reaksi reduksi adalah reaksi pengikatan elektron oleh suatu zat
- C. reaksi oksidasi adalah reaksi pelepasan oksigen oleh suatu zat
- D. reaksi reduksi adalah reaksi pengikatan oksigen oleh suatu zat
- E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

16. (1) Pertanyaan

Perhatikan tabel berikut:

No	Rumus Kimia	Nama Senyawa
1.	Fe(NO ₃) ₂	Besi (II) nitrat
2.	PbI ₂	Timbal iodida
3.	Ba ₃ (PO ₃) ₂	Barium fosfit
4.	MgCl ₂	Magnesium klorida
5.	K ₂ SO ₄	Kalium (II) Sulfat

Berdasarkan data di atas, hubungan yang benar ditunjukkan oleh nomor . . .

- A. 1, 2 dan 3
- B. 1, 3 dan 4
- C. 2, 3 dan 4
- D. 3, 4 dan 5
- E. 2, 3 dan 5

(2) Alasan:

- A. Fe dalam Fe(NO₃)₂ memiliki bilangan oksidasi +2 sehingga tata nama senyawa menggunakan angka romawi
Pb dalam PbI₂ memiliki bilangan oksidasi +2 PO₃⁻ merupakan ion posfit
- B. K termasuk golongan IA sehingga hanya memiliki 1 bilangan oksidasi dan dalam penulisan tata nama senyawa tidak menggunakan angka romawi Mg termasuk golongan IIA tetapi memiliki lebih dari 1 bilangan oksidasi NO₃⁻ merupakan ion nitrit
- C. Ba termasuk golongan IIA dan memiliki 1 bilangan oksidasi
Pb dalam PbI₂ memiliki bilangan oksidasi +2
NO₃⁻ merupakan ion nitrit
- D. NO₃⁻ merupakan ion nitrit
Mg termasuk golongan IIA tetapi memiliki lebih dari 1 bilangan oksidasi Ba termasuk golongan IIA dan memiliki 1 bilangan oksidasi
- E. Fe dalam Fe(NO₃)₂ memiliki bilangan oksidasi +2 sehingga tata nama senyawa menggunakan angka romawi , ion NO₃⁻ adalah ion nitrat

Ba memiliki 1 bilangan oksidasi sehingga tidak menggunakan angka romawi, ion PO_3^{3-} adalah ion posfit
Mg memiliki 1 bilangan oksidasi sehingga tidak menggunakan angka romawi, ion Cl^- adalah ion klorida

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin B. Tidak Yakin

17. (1) Pertanyaan

Rumus kimia dengan nama senyawa timah (IV) karbonat adalah . . .

- A. SnCO_3
B. $\text{Sn}(\text{CO}_3)_2$
C. Sn_4CO_3
D. Ti_2CO_3
E. $\text{Ti}(\text{CO}_3)_2$

(2) Alasan:

- A. Dalam senyawa timah (IV) karbonat, timah memiliki bilangan oksidasi +4 dan ion karbonat bermuatan -1
B. Dalam senyawa timah (IV) karbonat, timah memiliki bilangan oksidasi +4 dan ion karbonat bermuatan -4
C. Dalam senyawa timah (IV) karbonat, timah memiliki bilangan oksidasi +4 dan ion karbonat bermuatan -2
D. Dalam senyawa timah (IV) karbonat, timah memiliki bilangan oksidasi +2 dan ion karbonat bermuatan -2
E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin B. Tidak Yakin

18. (1) Pertanyaan

Jika tersedia ion: Al^{3+} ; Ba^{2+} ; Cr^{3+} ; SO_4^{2-} ; ClO_4^- ; SO_3^{2-} , maka rumus kimia dan nama senyawa yang benar adalah . . .

- A. Al_3ClO_4 ; Aluminium perklorat
B. BaSO_4 ; Barium (II) sulfat
C. $\text{Cr}(\text{SO}_3)_3$; Kromium sulfit
D. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; Alumunium (III) sulfat
E. $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$; Barium perklorat

(2) Alasan:

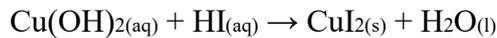
- A. Cr memiliki lebih dari 1 bilangan oksidasi sehingga dalam penulisan menggunakan romawi
B. Al memiliki lebih dari 1 bilangan oksidasi sehingga dalam penulisan menggunakan romawi
C. Kromium memiliki satu bilangan oksidasi sehingga dalam penulisan tidak menggunakan romawi
D. Ba memiliki satu bilangan oksidasi sehingga dalam penulisan tidak menggunakan romawi
E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin B. Tidak Yakin

19. (1) Pertanyaan

Perhatikan reaksi berikut:



Nama senyawa yang dihasilkan adalah . . .

- A. Tembaga iodida
- B. Tembaga diiodida
- C. Tembaga (II) iodida
- D. Tembaga (I) iodida
- E. Tembaga iodida (II)

- A. Tembaga memiliki satu bilangan oksidasi
- B. Tata nama senyawa logam dan non logam menyertakan di, tri dst
- C. Unsur yang memiliki bilangan oksidasi lebih dari satu dan termasuk ikatan ion ditulis menggunakan angka romawi di belakang nama unsur logam
- D. Unsur yang memiliki bilangan oksidasi lebih dari satu ditulis menggunakan angka romawi di depan nama unsur
- E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin B. Tidak Yakin

20. (1) Pertanyaan

Perhatikan penamaan senyawa berikut!

- 1) Aluminium oksida
- 2) Besi oksida
- 3) Perak (I) nitrat
- 4) Timbal (II) sulfat
- 5) Barium (II) oksida

Penamaan senyawa yang benar menurut IUPAC adalah . . .

- A. 1 dan 2
- B. 2 dan 3
- C. 3 dan 4
- D. 1 dan 4
- E. 4 dan 5

(2) Alasan:

- A. Unsur yang memiliki lebih dari 1 bilangan oksidasi dan senyawa ionik ditulis dengan angka romawi diletakkan dibelakang nama unsur logam
- B. Unsur yang memiliki lebih dari 1 bilangan oksidasi dan senyawa kovalen ditulis dengan angka romawi diletakkan sebelum nama unsur tersebut
- C. Unsur yang memiliki satu bilangan oksidasi dan senyawa ionik ditulis dengan angka romawi diletakkan setelah nama unsur tersebut
- D. Unsur yang memiliki satu bilangan oksidasi ditulis dengan angka romawi dan diletakkan sebelum nama unsur tersebut
- E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin B. Tidak Yakin

21. (1) Pertanyaan

Besi jika dibiarkan di tempat terbuka akan mengalami oksidasi karena logam besi bereaksi dengan oksigen membentuk oksidanya. Reaksi yang tepat untuk proses tersebut adalah . . .

- A. $\text{Fe}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{FeO}_{2(s)}$
B. $4\text{Fe}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$
C. $\text{Fe}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_{2(aq)}$
D. $\text{Fe}_{(s)} + 3/2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{FeO}_{3(s)}$
E. $\text{Fe}_{(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(aq)} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$

(2) Alasan:

- A. Perbandingan koefisien pada reaksi perkaratan besi adalah 1:1:1
B. Perkaratan besi menghasilkan karat berupa $\text{Fe}(\text{OH})_2$
C. Perbandingan koefisien pada reaksi perkaratan besi adalah 1:2:1:1
D. Karat besi berupa besi (III) oksida
E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin B. Tidak Yakin

22. (1) Pertanyaan

Terdapat 5 gelas dengan perlakuan sebagai berikut:

1. Paku + air tanpa kapas
2. Paku + air dan kapas
3. Paku + asam cuka tanpa kapas
4. Paku + asam cuka dan kapas
5. Paku + kapas tanpa air (ditutup dengan plastik)

Berdasarkan perlakuan tersebut paku yang cepat berkarat terdapat pada gelas . . .

- A. 1
B. 2
C. 3
D. 4
E. 5

(2) Alasan

- A. Faktor lingkungan yang mempengaruhi kecepatan perubahan pada paku adalah udara, kelembaban dan keasamaan.
B. Faktor lingkungan yang mempengaruhi kecepatan perubahan pada paku adalah udara.
C. Faktor lingkungan yang mempengaruhi kecepatan perubahan pada paku adalah udara dan keasamaan
D. Faktor lingkungan yang mempengaruhi kecepatan perubahan pada paku adalah kelembaban
E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin B. Tidak Yakin

23. (1) Pertanyaan

Suatu senyawa memiliki nama dinitrogen pentoksida, rumus kimia yang tepat untuk senyawa tersebut adalah . . .

- A. N_2O
B. N_3O_2
C. N_2O_3
D. N_2O_5
E. NO_3

(2) Alasan:

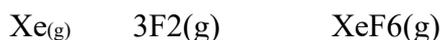
- A. Dalam senyawa dinitrogen pentoksida, nitrogen memiliki biloks +5 dan oksigen -2
B. Dalam senyawa dinitrogen pentoksida, nitrogen memiliki biloks +2 dan oksigen -2
C. Dalam senyawa dinitrogen pentoksida, nitrogen memiliki biloks +3 dan oksigen -2
D. Dalam senyawa dinitrogen pentoksida, nitrogen memiliki biloks -2 dan oksigen +5
E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin B. Tidak Yakin

24. (1) Pertanyaan

Gas mulia golongan VIIIA pada tabel periodik dulu disebut dengan gas inert karena mereka dianggap tidak mampu membentuk senyawa. Namun seiring waktu beberapa unsur dalam gas mulia dapat membentuk senyawa. Adapun reaksinya sebagai berikut



Berdasarkan persamaan reaksi di atas termasuk reaksi . . .

- A. Bukan Redoks
B. Autoreduksi
C. Disproporsionasi
D. Konproporsionasi
E. Substitusi

(2) Alasan

- A. Tidak terjadi perubahan bilangan oksidasi pada reaksi tersebut.
B. Unsur yang sama dalam reaksi tersebut mengalami oksidasi dan reduksi.
C. Zat hasil reaksi merupakan zat hasil oksidasi dan hasil reduksi.
D. Unsur yang sama bertindak sebagai oksidator dan reduktor.
E.

(3) Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

- A. Yakin B. Tidak Yakin

25. (1) **Pertanyaan**

Perhatikan reaksi berikut



Pernyataan yang benar berdasarkan reaksi tersebut adalah . . .

- A. Mengalami reaksi oksidasi
- B. Mengalami reaksi reduksi
- C. Mengalami reaksi redoks
- D. mengalami reaksi autoreduksi
- E. Bukan reaksi redoks

(2) **Alasan**

- A. Ca melepaskan 2 elektron supaya stabil sehingga membentuk Ca^{2+} , reaksi yang terjadi adalah reaksi oksidasi
- B. Ca menangkap 2 elektron supaya stabil sehingga membentuk Ca^{2+} , reaksi yang terjadi adalah reaksi reduksi
- C. Ca menangkap 2 elektron supaya stabil sehingga membentuk Ca^{2+} , reaksi yang terjadi adalah reaksi oksidasi
- D. Ca melepaskan 2 elektron supaya stabil sehingga membentuk Ca^{2+} , reaksi yang terjadi adalah reaksi autoreduksi
- E.

(3) **Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?**

- A. Yakin
- B. Tidak Yakin

Lampiran 12 Contoh Analisis Data Penelitian

REKAPITULASI HASIL PEMAHAMAN KONSEP TIAP BUTIR

KODE	Kriteria									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
UB1	KPK	PK	PK	PK	KPK	PK	PK	PK	ER	PK
UB2	M	PK	PK	PK	KPK	PK	PK	ER	M	PK
UB3	PK	PK	PK	PK	KPK	PK	M	PK	PK	PK
UB4	PK	PK	PK	PK	M	PK	M	M	PK	PK
UB5	PK	PK	PK	PK	M	PK	PK	PK	PK	PK
UB6	M	PK	PK	PK	PK	PK	PK	PK	PK	PK
UB7	PK	M	PK	PK	PK	PK	PK	M	PK	PK
UB8	M	PK	TPK	KPK	PK	M	M	PK	ER	TPK
UB9	PK	PK	PK	PK	PK	PK	PK	PK	M	PK
UB10	M	ER	M	PK	PK	TPK	ER	ER	M	M
UB11	PK	M	ER	PK	M	PK	PK	PK	TPK	PK
UB12	TPK	M	PK	PK	M	PK	KPK	PK	KPK	M
UB13	M	ER	M	M	PK	PK	PK	M	PK	M
UB14	PK	PK	PK	PK	PK	PK	M	PK	PK	M
UB15	PK	M	KPK	TPK	KPK	TPK	TPK	ER	TPK	TPK
UB16	PK	M	PK	PK	PK	PK	KPK	ER	PK	PK
UB17	M	ER	ER	PK	M	M	M	TPK	ER	ER
UB18	M	M	M	KPK	PK	M	M	M	KPK	M
UB19	PK	M	M	KPK	M	M	TPK	M	KPK	M
UB20	PK	M	M	PK	PK	TPK	ER	ER	M	TPK
UB21	PK	PK	PK	PK	PK	PK	PK	ER	PK	PK
UB22	PK	PK	M	PK	PK	PK	PK	M	PK	PK
UB23	M	M	PK	PK	M	PK	TPK	M	PK	M
UB24	M	M	PK	M	PK	M	M	ER	TPK	TPK
UB25	TPK	PK	PK	PK	M	PK	M	ER	PK	M
UB26	PK	PK	PK	PK	M	PK	PK	PK	PK	PK
UB27	M	M	PK	PK	M	PK	M	M	PK	M
UB28	PK	PK	PK	PK	M	PK	PK	M	M	PK
UB29	PK	PK	PK	PK	M	M	M	PK	M	TPK
UB30	M	M	PK	PK	PK	PK	PK	M	PK	PK
UB31	M	M	PK	PK	M	PK	M	M	PK	M
UB32	PK	PK	PK	PK	PK	ER	PK	PK	M	PK
UB33	M	M	PK	M	M	PK	M	M	M	M
UB34	PK	PK	M	PK	M	PK	PK	KPK	M	PK
UB35	PK	PK	PK	KPK	PK	PK	PK	PK	PK	ER
UB36	PK	PK	PK	PK	M	PK	PK	PK	M	PK
PK	20	19	25	28	19	26	17	14	17	18
KPK	1	0	1	4	4	0	2	1	3	0
M	13	14	7	3	13	6	12	12	10	11
ER	0	3	2	0	0	1	2	8	3	2
TPK	2	0	1	1	0	3	3	1	3	5

REKAPITULASI HASIL PEMAHAMAN KONSEP TIAP BUTIR

KODE	Kriteria									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
UB1	PK	M	PK	PK	M	PK	PK	PK	M	TPK
UB2	PK	M	PK	PK	PK	PK	PK	TPK	TPK	PK
UB3	M	M	PK	PK	M	M	PK	PK	M	PK
UB4	M	PK	PK	PK	M	PK	ER	TPK	M	M
UB5	M	PK	M	PK						
UB6	PK	M	PK	PK	PK	M	PK	PK	M	PK
UB7	PK	PK	PK	M	M	PK	PK	PK	PK	PK
UB8	ER	PK	PK	PK	M	ER	M	M	PK	M
UB9	M	M	PK	M	M	PK	PK	PK	PK	PK
UB10	TPK	M	M	PK	M	M	M	M	M	M
UB11	PK	M	KPK	PK	PK	PK	PK	PK	PK	ER
UB12	TPK	TPK	PK	PK	M	PK	M	PK	M	M
UB13	M	M	M	M	ER	PK	M	M	PK	M
UB14	PK	PK	PK	PK	PK	M	M	M	PK	M
UB15	TPK	ER	KPK	KPK	ER	TPK	ER	KPK	KPK	KPK
UB16	KPK	PK	PK	PK	PK	KPK	PK	PK	PK	PK
UB17	M	TPK	M	M	M	TPK	KPK	M	M	M
UB18	M	TPK	PK	PK	PK	PK	M	M	M	M
UB19	M	TPK	PK	PK	PK	PK	M	M	M	M
UB20	ER	ER	TPK	ER	PK	M	KPK	TPK	ER	M
UB21	M	ER	PK	PK	PK	M	M	PK	PK	PK
UB22	M	M	PK	PK	PK	PK	M	PK	M	PK
UB23	PK	M	M	PK	PK	M	M	PK	M	M
UB24	M	M	M	PK	TPK	PK	ER	M	M	PK
UB25	M	ER	PK	KPK	M	TPK	ER	TPK	M	PK
UB26	PK	M	PK	M	M	M	PK	PK	PK	PK
UB27	PK	M	M	PK	M	M	M	M	M	M
UB28	PK	M	PK	PK	M	PK	M	PK	PK	PK
UB29	PK	M	PK	PK	ER	PK	PK	PK	M	PK
UB30	ER	PK	PK	PK	M	M	PK	PK	M	PK
UB31	M	M	PK	PK	M	M	M	M	M	M
UB32	PK	M	PK	PK	M	PK	M	PK	PK	M
UB33	M	PK	PK	PK	PK	PK	PK	M	M	PK
UB34	PK	M	PK	PK	ER	PK	PK	PK	PK	PK
UB35	PK	TPK	PK	PK	PK	KPK	PK	PK	PK	PK
UB36	PK	PK	PK	PK	M	PK	PK	PK	ER	PK
PK	15	8	27	28	14	19	16	20	13	19
KPK	1	0	2	2	0	2	2	1	1	1
M	14	19	6	5	17	11	14	11	19	14
ER	3	4	0	1	4	1	4	0	2	1
TPK	3	5	1	0	1	3	0	4	1	1

REKAPITULASI HASIL PEMAHAMAN KONSEP TIAP BUTIR

KODE	Kriteria						
	21	22	23	24	25		
UB1	PK	PK	PK	ER	PK		
UB2	TPK	PK	PK	TPK	PK		
UB3	PK	PK	PK	PK	PK		
UB4	M	PK	PK	PK	PK		
UB5	PK	PK	PK	M	PK		
UB6	PK	PK	PK	M	PK		
UB7	PK	PK	PK	PK	PK		
UB8	M	PK	PK	PK	PK		
UB9	M	PK	PK	M	PK		
UB10	M	M	M	PK	PK		
UB11	ER	PK	PK	PK	PK		
UB12	TPK	PK	PK	PK	PK		
UB13	M	M	M	M	M		
UB14	PK	PK	M	PK	M		
UB15	ER	ER	M	PK	M		
UB16	M	PK	PK	M	PK		
UB17	TPK	M	M	TPK	ER		
UB18	M	M	M	M	M	Total	
UB19	M	TPK	M	ER	ER		
UB20	M	M	ER	TPK	ER		
UB21	PK	PK	PK	PK	M		
UB22	PK	PK	PK	M	PK		
UB23	M	M	M	M	M		
UB24	M	M	M	M	M		
UB25	TPK	M	ER	PK	M		
UB26	PK	PK	PK	PK	ER		
UB27	M	M	M	M	ER		
UB28	M	PK	PK	M	PK		
UB29	PK	PK	PK	M	PK		
UB30	PK	PK	PK	PK	PK		
UB31	M	M	M	PK	PK		
UB32	PK	PK	PK	M	PK		
UB33	M	PK	M	M	M		
UB34	PK	PK	PK	M	PK		
UB35	TPK	PK	PK	PK	PK		
UB36	PK	PK	PK	PK	PK		
PK	14	24	22	16	22		480
KPK	0	0	0	0	0		28
M	15	10	12	15	7		290
ER	2	1	2	2	5		53
TPK	5	1	0	3	2		49

Lampiran 32. Analisis Pemahaman Konsep Tiap Butir

PERHITUNGAN PEMAHAMAN KONSEP TIAP BUTIR

Rumus yang digunakan:

$$\% \frac{n \times F}{f} \times 100\%$$

Keterangan:

f = jumlah siswa dengan kategori (PK/KPK/M/ER/TPK) pada setiap butir

n = jumlah siswa

F = jumlah soal

A. % pemahaman konsep (PK)

$$PK \quad \frac{480}{36 \times 25} \times 100\%$$

$$PK \quad 53.333\%$$

B. % kurang paham konsep (KPK)

$$KPK \quad \frac{28}{36 \times 25} \times 100\%$$

$$KPK \quad 3.11\%$$

C. % miskonsepsi (M)

$$M \quad \frac{290}{36 \times 25} \times 100\% \quad M \quad 32.22\%$$

D. % menebak (ER)

$$ER \quad \frac{53}{36 \times 25} \times 100\%$$

$$ER \quad 5.89\%$$

E. % tidak paham konsep (TPK)

$$KPK \quad \frac{49}{36 \times 25} \times 100\%$$

$$M \quad 5.44\%$$