

**PENGARUH *REAL LABORATORY* DAN *VIRTUAL LABORATORY*
TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK DENGAN
KEMAMPUAN AWAL BERBEDA PADA MATERI
KESETIMBANGAN KIMIA**

Mawadatur Rohmah¹⁾, Suhadi Ibnu²⁾, dan Endang Budiasih³⁾

¹⁾ Universitas Wahidiyah

email : mawadaturrohmah89@gmail.com

^{2),3)} Universitas Negeri Malang

Abstraksi

Kesetimbangan kimia merupakan salah satu materi yang terdapat beberapa konsep sulit sehingga harus disampaikan menggunakan model dan media pembelajaran yang tepat, salah satunya dengan model pembelajaran learning cycle 5E menggunakan real laboratory dan virtual laboratory. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pemahaman konsep peserta didik yang dibelajarkan dengan model pembelajaran learning cycle 5E (LC 5E) menggunakan real laboratory dan virtual laboratory dengan kemampuan awal berbeda pada materi kesetimbangan kimia. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian eksperimen semu Factorialized (2x2) Version of Non-equivalen Design dengan pengambilan sampel melalui teknik availability sampling. Sampel penelitian adalah siswa SMAN 2 Malang kelas XI MIA 4 (real laboratory) dan kelas XI MIA 5 (virtual laboratory). Instrumen terdiri dari RPP dan bahan ajar (instrumen perlakuan) serta soal tes pemahaman konsep (instrumen pengukuran). Analisis data dilakukan dengan analisis varian dua jalur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan pemahaman konsep peserta didik yang memiliki kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah. Namun pemahaman konsep peserta didik dengan kemampuan awal tinggi yang dibelajarkan menggunakan real laboratory memiliki nilai lebih tinggi daripada menggunakan virtual laboratory, sebaliknya pemahaman konsep peserta didik dengan kemampuan awal rendah yang dibelajarkan menggunakan virtual laboratory memiliki nilai lebih tinggi daripada menggunakan real laboratory.

Kata kunci: *real laboratory, virtual laboratory, pemahaman konsep, kemampuan awal*

Abstract

Chemical equilibrium is one of the chemistry topics, that are considered difficult concepts, so that are needs to be delivered using the right model and learning media, one of them is learning cycle 5E model implemented with tehe real laboratory and virtual laboratory. This study aims to find out the differences of student's conceptual understanding using learning cycle 5E model with real laboratory and virtual laboratory based on the different prior knowledge in chemical equilibrium topic. This study used quasi experimental design with Factorialized (2x2) Version of Non-equivalen Design using availability sampling technique. The samples were 11th grade students of science class 4 (real laboratory) and the 11th grade students of science class 5 (virtual laboratory). The instruments are consisting of lesson plan and learning material (treatment instruments) and student's conceptual understanding test (measuring instruments). The data analysis was performed by Two Way Anova. The result of the study show that there are no differences in students conceptual understanding between the students who have high prior knowledge and the students who have low prior knowledge. However, students conceptual understanding who have high prior knowledge who learned using real laboratory has higher score than the students who learned using virtual laboratory. Meanwhile, students conceptual understanding who have low prior knowledge who learned using virtual laboratory has higher score than the students who learned using real laboratory.

Keywords: *real laboratory, virtual laboratory, conceptual understanding, prior knowledge*

1. PENDAHULUAN

Banyaknya konsep kimia yang bersifat abstrak yang harus diserap peserta didik dalam waktu relatif terbatas (Suyanti, 2010:42) dan bersifat sangat konseptual, menuntut peserta didik untuk memahami konsep secara bersama – sama dengan cara yang bermakna (Sirhan, 2007:3), salah satunya adalah materi kesetimbangan kimia. Hasil investigasi Johnstone, dkk (1977:169) menyimpulkan bahwa konsep sulit dan penting pada materi kesetimbangan kimia antara lain, yaitu perbedaan reaksi ke kanan dan ke kiri, interpretasi dari ketentuan panah bolak – balik, pengaruh variabel pada sistem kesetimbangan termasuk prinsip *Le Chatelier* dan hidrolisis garam, katalisis dan energi. Fakta ini membuat materi kesetimbangan kimia harus disampaikan menggunakan model dan media pembelajaran yang tepat.

Pendekatan yang mampu menggali gagasan awal peserta didik yang selanjutnya dapat dijadikan acuan untuk membangun pemahaman konsep yaitu pendekatan inkuri (Kirna, 2010:5), salah satunya adalah *learning cycle*. Menurut Barman dan Kotar, *learning cycle* merupakan suatu model pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara langsung pada kegiatan penelitian (*investigation*) secara aktif (Dasna & Sutrisno, 2005:69). Pemberian pengalaman secara langsung pada peserta didik dengan harapan peserta didik dapat bekerja memanipulasi objek, melakukan percobaan (secara ilmiah), melakukan pengamatan, mengumpulkan data, sampai pada membuat suatu kesimpulan dari percobaan yang dilakukan (Dasna & Sutrisno, 2005:74). Hal ini didukung oleh Setiawan (2011:36) yang menyatakan bahwa dalam kesetimbangan kimia banyak konsep yang harus dicari jawabannya

melalui percobaan, dugaan atau hipotesis, analisis data, pembahasan dan kesimpulan.

Pembelajaran kimia yang melibatkan kegiatan praktikum biasanya dilakukan di dalam laboratorium, yang dibagi menjadi *real laboratory* (laboratorium riil) dan *virtual laboratory* (laboratorium virtual). *Real laboratory* dan *virtual laboratory* memiliki tujuan yang sama, yaitu agar peserta didik memahami konsep sulit, namun memiliki karakteristik yang berbeda. Karakteristik *virtual laboratory* merupakan solusi berbagai permasalahan pada *real laboratory*, ditinjau dari waktu, keselamatan peserta didik, serta ketersediaan alat dan bahan. Dalam penelitian ini menggunakan *virtual laboratory* yang terdapat di dalam *e-module* yang dikembangkan oleh Rohmah (2012).

Pemahaman konsep pada suatu materi sangat berhubungan dengan pemahaman konsep pada materi sebelumnya, yaitu dari nilai ulangan harian pada tiga materi sebelum materi kesetimbangan kimia. Nilai inilah yang akan dijadikan sebagai indikator kemampuan awal peserta didik yang akan dibagi menjadi kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti menduga bahwa kemampuan awal yang berbeda akan memberikan pengaruh terhadap pemahaman konsep peserta didik yang dibelajarkan dengan model pembelajaran *learning cycle 5E* menggunakan *real laboratory* dan *virtual laboratory*.

2. KAJIAN LITERATUR DAN PEGEMBANGAN HIPOTESIS

A. Tinjauan Materi Kesetimbangan Kimia

Selain hasil investigasi Johnstone, dkk (1977), hasil penelitian pemahaman konsep peserta didik yang dilakukan oleh Mukhlis (2013:47) menyimpulkan bahwa

pemahaman konseptual lebih rendah dari pemahaman algoritmik, pemahaman grafik lebih rendah dari pemahaman konseptual, serta pemahaman algoritmik peserta didik adalah yang tertinggi. Oleh karena itu, pembelajaran materi kesetimbangan kimia harus ditekankan pada pemahaman makroskopik, mikroskopik dan simbolik secara seimbang, serta mengaitkan ketiga level tersebut (Raviolo, 2001:629).

Berdasarkan karakteristik dan kesulitan konsep materi kesetimbangan kimia akan lebih baik jika dibelajarkan melalui kegiatan praktikum menggunakan *real laboratory* (laboratorium nyata) atau menggunakan video dan animasi yang disajikan dalam suatu media *virtual laboratory* (laboratorium virtual). Terdapat dua submateri yang penting dalam kesetimbangan kimia yang dapat ditunjukkan menggunakan kegiatan praktikum, yaitu submateri reaksi *irreversible*, reaksi *reversible* dan faktor – faktor yang mempengaruhi arah pergeseran kesetimbangan berdasarkan asas *Le Chatelier*.

B. Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E (LC 5E)*

Siklus belajar (*learning cycle*) adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara langsung pada kegiatan penelitian (*investigation*) secara aktif (Barman dan Kotar dalam Dasna & Sutrisno, 2005:69). Dalam *learning cycle* peserta didik akan dapat mengembangkan pemahamannya terhadap suatu konsep dengan kegiatan mencoba (*hands-on activities*) sebelum diperkenalkan dengan buku dan sumber lainnya untuk memperoleh informasi. Penggunaan *learning cycle* dapat memberikan kesempatan kepada pebelajar untuk menyatakan pemahaman alternatif dan membuat argumentasi serta menguji argumentasi tersebut, yaitu untuk belajar mandiri (*self-regulated*) dan lebih mengkonstruksi konsep-konsep yang

sesuai serta mengembangkan konsep tersebut pada alur pikir yang benar (Dasna & Sutrisno, 2005:72).

Berdasarkan karakter materi kesetimbangan kimia yang mencakup pemahaman makroskopik, mikroskopik dan simbolik, model pembelajaran *learning cycle 5E* lebih cocok untuk digunakan karena sintaksnya lebih rinci sehingga peserta didik diharapkan dapat memperoleh keterampilan-keterampilan proses sains melalui aktivitas-aktivitas belajar yang diberikan pada fase-fase *learning cycle 5E*. Menurut Bybee, dkk (2006:1) pengembangan model pembelajaran berdasarkan *Biological Science Curriculum Study (BSCS)*, *learning cycle 5E* terdiri dari 5 fase, yaitu fase *engagement* (pendahuluan), fase *exploration* (eksplorasi), fase *explanation* (eksplanasi), fase *elaboration* (elaborasi) dan fase *evaluation* (evaluasi). Setiap fase memiliki tahapan kegiatan dan aktivitas yang harus ditempuh oleh peserta didik sehingga tujuan pembelajaran akan dapat tercapai.

Hal ini didukung oleh hasil penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa model pembelajaran LC 5E berpengaruh pada hasil belajar peserta didik (Tuna & Kaçar, 2013:80); berpengaruh positif dan meningkatkan sikap terhadap sains pada pendidikan dasar (Ören & Tezcan, 2009:104); meningkatkan minat dan kepercayaan diri peserta didik terhadap sains (Hokkanen, 2011:36); mengaktifkan proses kognitif, mengeksplorasi pengalaman, meningkatkan motivasi belajar, dan membantu mengevaluasi diri peserta didik secara individu (Qarareh, 2012:129-130); membantu peserta didik membangun pemahaman sains dan mengembangkan kemampuan berpikir (Akar, 2005:59); serta meningkatkan kemampuan memberikan alasan dan membantu untuk mengeliminasi miskonsepsi peserta didik (Lawson, 2001:168-169).

C. Kerja Laboatorium

Dalam pembelajaran kimia, laboratorium akan sangat mendukung proses belajar mengajar yang baik karena di dalam laboratorium peserta didik akan dituntun untuk melakukan suatu praktikum berdasarkan fenomena atau fakta yang terjadi di sekitar peserta didik yang sesuai dengan materi yang akan diajarkan. Metode praktikum memiliki fungsi sebagai penunjang kegiatan proses belajar mengajar untuk menemukan prinsip tertentu atau menjelaskan tentang prinsip-prinsip yang dikembangkan (Arifin, 2005:109).

Fungsi laboratorium tidak hanya diartikan sebagai tempat untuk kegiatan belajar mengajar yang sekedar untuk mengecek atau mencocokkan kebenaran teori yang telah diajarkan di kelas (Arifin, 2005:109). Namun juga memiliki fungsi untuk mengembangkan proses berfikir peserta didik sehingga proses inkuiri dapat ikut berkembang. Dalam kegiatan praktikum melalui kerja laboratorium, peserta didik akan banyak menemukan gejala-gejala atau fenomena yang terjadi selama kegiatan eksperimen berlangsung.

Kerja praktek dalam kimia (kerja laboratorium) dapat dibagi dalam beberapa macam, yaitu (1) praktikum oleh peserta didik, (2) praktikum yang didemonstrasikan kepada peserta didik, (3) praktikum yang tidak ditunjukkan secara langsung, tetapi melalui alat peraga, dan (4) praktikum yang hanya diceritakan oleh guru atau buku (Sastrawijaya, 1988:135). Berdasarkan pemaparan tersebut, peneliti hanya menggunakan 2 macam kerja laboratorium, yaitu (1) praktikum oleh peserta didik dan atau yang didemonstrasikan yang disebut dengan *real laboratory* (laboratorium riil) dan (2) praktikum yang tidak ditunjukkan secara langsung atau menggunakan alat peraga yang disebut dengan *virtual laboratory* (laboartorium virtual).

Istilah *real laboratory* digunakan untuk laboratorium sebenarnya atau laboratorium nyata, yaitu suatu laboratorium yang semua alat dan bahan yang digunakan untuk keperluan kegiatan praktikum adalah benar-benar nyata (Kresnanto, 2013:28). Sedangkan menurut Wahyuni (2014:12) pembelajaran *real-lab* adalah pembelajaran dengan kegiatan praktikum yang dilakukan di laboratorium dengan menggunakan alat dan bahan secara konkrit sehingga peserta didik dapat mengamati fenomena secara langsung. Hasil penelitian Gorghiu, dkk (2009) menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan laboratorium tradisional lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan *virtual laboratory*.

Istilah *virtual laboratory* merupakan suatu program aplikasi (*software*) yang dirancang khusus untuk kegiatan percobaan dan dioperasikan dengan komputer. Software ini berisi animasi-animasi peralatan, bahan dan proses yang terjadi menyerupai kejadian sesungguhnya, serta didesain interaktif untuk kegiatan percobaan (Kresnanto, 2013:11). Sedangkan menurut Wahyuni (2014:12-13) pembelajaran *virtual-lab* merupakan pembelajaran yang kegiatan praktikumnya dilakukan di laboratorium virtual yang mensimulasikan atau menirukan lingkungan dan proses *real-lab* sehingga peserta didik mengamati fenomena melalui program aplikasi (*software*) yang dirancang khusus berupa video kegiatan praktikum dengan menggunakan bantuan komputer atau laptop. Hasil penelitian Tuysuz (2010:37) menyatakan bahwa aplikasi *virtual laboratory* memiliki dampak positif pada prestasi belajar.

D. Pemahaman Konsep Peserta Didik

Konsep-konsep kimia mempunyai tingkat generalisasi dan keabstrakan yang tinggi, konsep-konsep inilah yang

merupakan pintu utama menuju pada berbagai saluran struktur ingatan (Sastrawijaya, 1988:118). Menurut Kean & Middlecamp (1985:26) konsep merupakan gagasan mengenai materi. Sedangkan menurut Effendy (2002:3) secara umum konsep dapat didefinisikan sebagai abstraksi atau gagasan yang mendeskripsikan atau menggambarkan ciri-ciri umum satu objek atau peristiwa yang dapat mempermudah komunikasi antarmanusia dan memungkinkan manusia untuk berfikir.

Berdasarkan pemaparan tentang pengertian konsep, maka terdapat beberapa pendapat tentang pengertian pemahaman konsep. Nakhleh (1993:52) menyebutkan bahwa pemahaman konsep merupakan kemampuan peserta didik dalam menjelaskan mengapa suatu masalah terjadi terkait dengan fakta, konsep, aturan dan teori. Selain itu Winkel (1996:245) menyatakan bahwa pemahaman konsep merupakan kemampuan mengungkapkan kembali konsep yang telah dimiliki dengan cara dapat mengerjakan soal dalam instrumen dengan baik.

Soal tes yang peneliti gunakan untuk mengukur pemahaman konsep peserta didik diadaptasi dari soal pemahaman konsep yang dikembangkan oleh Raviolo (2001). Pada soal yang dikembangkan oleh Raviolo meliputi kemampuan peserta didik untuk memberikan penjelasan dan mendeskripsikan tingkat makroskopik berdasarkan hasil praktikum, tingkat mikroskopik berdasarkan atom, molekul atau ion yang terlibat dalam suatu reaksi, dan tingkat simbolik berdasarkan simbol, rumus dan persamaan reaksi yang terjadi, serta kemampuan untuk menentukan hubungan antara ketiga tingkat pemahaman tersebut (Raviolo, 2001:121).

E. Kemampuan Awal

Pemahaman konsep pada materi kesetimbangan kimia sangat berhubungan dengan pemahaman konsep pada materi

sebelumnya. Kemampuan awal merupakan salah satu faktor internal yang mempengaruhi prestasi belajar peserta didik karena kemampuan awal dapat menggambarkan kesiapan peserta didik dalam mengikuti suatu pelajaran (Herawati, dkk, 2013:38). Oleh karena itu, pengetahuan tentang kemampuan awal diperlukan guru sebagai pijakan dalam menyampaikan materi pelajaran (Budiningsih, 2010:6).

Maharani (2013:28) menyebutkan bahwa kemampuan awal didefinisikan sebagai pengetahuan atau kemampuan yang dimiliki peserta didik sebelum menempuh perjalanan berikutnya. Sedangkan menurut Setiawan (2011:30) kemampuan awal meliputi semua prasyarat tentang pengetahuan, keterampilan dan kompetensi yang diperlukan dan penting untuk mempelajari suatu materi agar lebih cepat memahami fakta, konsep, hukum dan prinsip maupun teori baru yang akan diberikan dengan jalan mengkatifkan kembali konsep yang telah diperoleh pada materi sebelumnya.

Berdasarkan beberapa pengertian kemampuan awal tersebut, sebelum dilakukan penelitian pada materi kesetimbangan kimia harus diketahui terlebih dahulu pemahaman konsep peserta didik pada materi sebelumnya, yaitu berdasarkan rata-rata nilai ulangan harian dari materi hidrokarbon, termokimia dan laju reaksi. Rata-rata nilai ulangan harian peserta didik ini akan dijadikan sebagai indikator kemampuan awal peserta didik yang dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu peserta didik yang memiliki kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah.

F. Pengembangan Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan kajian literatur di atas, peneliti mengembangkan satu hipotesis bahwa (1) ada perbedaan pemahaman konsep peserta didik yang memiliki kemampuan awal tinggi yang

dibelajarkan dengan model pembelajaran *learning cycle 5E* menggunakan *real laboratory* dan *virtual laboratory* pada materi kesetimbangan kimia, dan (2) ada perbedaan pemahaman konsep peserta didik yang memiliki kemampuan awal rendah yang dibelajarkan dengan model pembelajaran *learning cycle 5E* menggunakan *real laboratory* dan *virtual laboratory* pada materi kesetimbangan kimia.

3. METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian pada dasarnya merupakan strategi untuk mendapatkan data yang dibutuhkan untuk keperluan pengujian hipotesis (Ibnu, dkk., 2003:45). Rancangan penelitian yang digunakan berdasarkan tujuan penelitian tersebut adalah rancangan eksperimen semu (*Quasi Experimental Design*). Penelitian ini menguji perbedaan pemahaman konsep berdasarkan kemampuan awal peserta didik yang dibedakan menjadi kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah. Rancangan penelitian berdasarkan variabel tersebut disebut rancangan Solomon dengan desain factorial 2x2 atau *Factorialized (2x2) Version of Non-equivalent Control Group Design*. Desain faktorial pada penelitian disajikan pada Tabel sebagai berikut :

Tabel 3.1. Rancangan Penelitian *Factorialized (2x2) Version of Non-equivalent Design*

| Variabel Bebas | LC 5E <i>Real Laboratory</i> (X1) | LC 5E <i>Virtual Laboratory</i> (X2) |
|--|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Kemampuan Awal Peserta Didik Tinggi (Y1) | X1.Y1 | X2.Y1 |
| Kemampuan Awal Peserta Didik Rendah (Y2) | X1.Y2 | X2.Y2 |

Keterangan :

X1.Y1 : Pemahaman konsep peserta didik yang memiliki kemampuan awal tinggi dengan model pembelajaran LC 5E menggunakan *real laboratory*

X1.Y2 : Pemahaman konsep peserta didik yang memiliki kemampuan awal rendah dengan model pembelajaran LC 5E menggunakan *real laboratory*

X2.Y1 : Pemahaman konsep peserta didik yang memiliki kemampuan awal tinggi dengan model pembelajaran LC 5E menggunakan *virtual laboratory*

X2.Y2 : Pemahaman konsep peserta didik yang memiliki kemampuan awal rendah dengan model pembelajaran LC 5E menggunakan *virtual laboratory*

Kedua kelompok ini akan mendapatkan perlakuan yang sama dari segi model pembelajaran LC 5E yang digunakan (pada RPP pertemuan ke-II,IV dan V), tujuan pembelajaran, dan bahan ajar peserta didik. Perbedaan hanya pada saat melakukan demonstrasi dan percobaan, yaitu pada RPP pertemuan ke-I dan ke-III. Peserta didik dari kedua kelompok tersebut akan diberikan tes pemahaman konsep sebagai ulangan harian setelah seluruh materi kesetimbangan kimia dipelajari. Sebelum melakukan analisis lebih lanjut, kemampuan awal peserta didik akan diuji kesamaan dua rata-rata dengan tujuan untuk mengetahui apakah kedua kelompok sampel memiliki kemampuan awal yang tidak berbeda. Hasil tes pemahaman konsep peserta didik selanjutnya akan dikaji, dianalisis, dan dibandingkan hingga diketahui pengaruh aktivitas laboratorium terhadap kualitas proses pembelajaran dan pemahaman konsep peserta didik yang dibedakan menjadi peserta didik yang memiliki kemampuan awal tinggi dan peserta didik yang memiliki kemampuan awal rendah.

B. Variabel Penelitian

Variabel kontrol dalam penelitian ini terdiri dari RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran), bahan ajar kesetimbangan kimia, soal tes pemahaman konsep, jumlah pertemuan (tatap muka) dan guru pengajar.

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran yang terdiri dari model pembelajaran LC 5E menggunakan *real laboratory* dan *virtual laboratory*. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu pemahaman konsep peserta didik, serta variabel moderator dalam penelitian ini yaitu kemampuan awal peserta didik.

C. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2014/2015 bulan April-Mei 2015 (tanggal 1 April sampai tanggal 11 Mei 2015) di SMA Negeri 2 Malang. Rincian pertemuan pada tiap-tiap RPP disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Rincian Pertemuan pada Tiap-Tiap RPP

| Pertemuan | Alokasi Waktu | Tempat Pembelajaran | |
|----------------|---------------------------------|---------------------|--------------------|
| | | Real Laboratory | Virtual Laboratory |
| RPP I | 1 kali pertemuan (2 x 45 menit) | Di laboratorium | Di kelas |
| RPP II | 1 kali pertemuan (2 x 45 menit) | Di kelas | Di kelas |
| RPP III | 2 kali pertemuan (4 x 45 menit) | Di laboratorium | Di kelas |
| RPP IV | 1 kali pertemuan (2 x 45 menit) | Di kelas | Di kelas |
| RPP V | 2 kali pertemuan (4 x 45 menit) | Di kelas | Di kelas |
| Ulangan Harian | 1 kali pertemuan (2 x 45 menit) | Di kelas | Di kelas |

D. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA SMA Negeri 2 Malang tahun pelajaran 2014/2015. Penentuan sampel dalam penelitian ini dilakukan

dengan teknik *availability sampling* atau *convenience sampling*. *Convenience sampling* melibatkan pemilihan individu yang terdekat untuk bertindak sebagai responden dan melanjutkan proses hingga ukuran sampel yang telah diperoleh dapat tersedia dan dapat diambil pada waktu tertentu (Cohen, dkk, 2007:113-114).

Dua kelas yang terpilih, yaitu kelas XI MIA 4 dan XI MIA 5, memiliki karakteristik yang relatif sama. Hal ini dilihat dari uji kesamaan dua rata – rata nilai ulangan harian tiga materi sebelumnya. Pemilihan kelompok dilakukan dengan menggunakan undian, dimana kelompok kelas XI MIA 4 dibelajarkan dengan model pembelajaran *learning cycle 5E* menggunakan *real laboratory*, dan kelompok kelas XI MIA 5 dibelajarkan dengan model pembelajaran *learning cycle 5E* menggunakan *virtual laboratory*.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi instrumen perlakuan dan instrumen pengukuran. Instrumen perlakuan terdiri dari rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan bahan ajar materi kesetimbangan kimia. Semua RPP dan bahan ajar yang digunakan telah divalidasi oleh dua dosen kimia Universitas Negeri Malang dan satu guru Kimia SMAN 2 Malang, dengan hasil layak digunakan sebagai instrumen perlakuan.

Instrumen pengukuran terdiri dari tes pemahaman konsep, yang telah diuji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran dari soal tes tersebut. Uji validitas ahli dan uji validitas empirik (menggunakan korelasi *Product Moment Pearson*) diperoleh bahwa semua soal yang telah dikembangkan layak digunakan sebagai instrumen pengukuran tes pemahaman konsep.

Uji reliabilitas dianalisis menggunakan analisis *Cronbach Alpha* dengan bantuan program SPSS 16 for Windows. Menurut Fraenkel & Wallen (2009:157) suatu instrumen dikatakan reliabel jika memiliki nilai reliabilitas sebesar 0,7 atau di atas 0,7. Hasil uji reliabilitas diperoleh sebesar 0,740, artinya soal tes pemahaman konsep memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi.

Hasil uji daya beda diperoleh 3 butir soal dengan kriteria baik, 7 butir soal dengan kriteria cukup, dan 19 soal dengan kriteria jelek. Semua soal dengan kriteria jelek tetap digunakan dengan revisi sesuai kritik dan saran dari validator ahli.

Hasil analisis taraf kesukaran soal diperoleh 1 butir soal dengan kriteria sulit, 10 soal dengan kriteria sedang, dan 18 butir soal dengan kriteria mudah. Semua soal dengan kriteria mudah tetap digunakan dengan revisi sesuai kritik dan saran dari validator ahli.

F. Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik tes pemahaman konsep.

G. Analisis Data

Analisis data hasil penelitian dilakukan dengan analisis statistik, khususnya untuk pengujian hipotesis, yaitu menggunakan *Analysis of Variance* atau Anova jenis varian dua jalur (*Two Way Anova*) dengan taraf signifikansi sebesar $\alpha = 0,5$. Uji prasyarat yang dilakukan yaitu uji normalitas, uji homogenitas dan uji kesamaan dua rata-rata.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini diperoleh data kemampuan awal peserta didik dan deskripsi penilaian pemahaman konsep peserta didik. Data pengelompokan

kemampuan awal peserta didik menjadi kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah, baik pada kelompok yang dibelajarkan dengan model pembelajaran LC 5E menggunakan *real laboratory* dan *virtual laboratory* disajikan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Data Kemampuan Awal Peserta Didik

| Kelompok | Jumlah Peserta Didik | Mean | Standar Deviasi | Nilai Maks | Nilai Min |
|--|----------------------|-------|-----------------|------------|-----------|
| LC 5E dengan <i>Real Laboratory</i> | 25 | 83,12 | 5,51 | 94 | 68 |
| LC 5E dengan <i>Virtual Laboratory</i> | 25 | 81,04 | 5,51 | 90 | 75 |

Data pada Tabel 4.1. menunjukkan bahwa nilai rata-rata kemampuan awal peserta didik pada kelompok yang dibelajarkan dengan model pembelajaran LC 5E menggunakan *real laboratory* dan *virtual laboratory* memiliki varian kemampuan awal peserta didik yang sama, yaitu dilihat dari nilai standar deviasi sebesar 5,51.

Penilaian pemahaman konsep peserta didik diperoleh nilai hasil tes yang disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Perolehan Nilai Hasil Tes Pemahaman Konsep Peserta Didik

| Kelompok | Jumlah Peserta Didik | Mean | Standar Deviasi | Nilai Maks | Nilai Min |
|--|----------------------|-------|-----------------|------------|-----------|
| LC 5E dengan <i>Real Laboratory</i> | 25 | 63,12 | 11,36 | 79 | 34 |
| LC 5E dengan <i>Virtual Laboratory</i> | 25 | 62,76 | 11,71 | 86 | 34 |

Hasil perolehan nilai tes pemahaman konsep peserta didik berdasarkan Tabel 4.2. terlihat bahwa bahwa rata-rata nilai pemahaman konsep antara dua kelompok tersebut tidak memiliki perbedaan yang signifikan, namun perolehan nilai tertinggi dari kelompok yang dibelajarkan dengan model pembelajaran LC 5E menggunakan *virtual laboratory* lebih tinggi dari pada yang menggunakan *real laboratory*.

Hasil perolehan nilai pemahaman konsep peserta didik selanjutnya dikelompokkan berdasarkan kemampuan awal peserta didik, yaitu menjadi kelompok kemampuan awal tinggi dan kelompok kemampuan awal rendah pada masing-masing kelompok. Pengelompokan perolehan nilai pemahaman konsep peserta didik berdasarkan kemampuan awal peserta didik secara singkat disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Nilai Pemahaman Konsep Berdasarkan Kemampuan Awal Peserta Didik

| Kelompok | | Jumlah Peserta Didik | Mean | Nilai Maks | Nilai Min |
|---------------------------------|-----------------------|----------------------|-------|------------|-----------|
| LC 5E <i>Real Laboratory</i> | Kemampuan Awal Tinggi | 12 | 67,08 | 79 | 41 |
| | Kemampuan Awal Rendah | 13 | 59,46 | 72 | 34 |
| LC 5E <i>Virtual Laboratory</i> | Kemampuan Awal Tinggi | 10 | 63,80 | 72 | 48 |
| | Kemampuan Awal Rendah | 15 | 62,76 | 86 | 34 |

Tabel 4.3. memperlihatkan bahwa peserta didik yang memiliki kemampuan awal tinggi yang dibelajarkan dengan model pembelajaran LC 5E menggunakan *real laboratory* memiliki skor rata-rata yang lebih tinggi dari pada yang menggunakan *virtual laboratory*.

SPSS 16 *for Windows* yaitu uji *Kolmogorov-Smirnov*, yang ditampilkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Uji Normalitas Kemampuan Awal Peserta Didik

| Kemampuan Awal | <i>Kolmogorov-Smirnov</i> | | |
|---------------------------------|---------------------------|----|-------|
| | Statistic | Df | Sig. |
| LC 5E <i>Real Laboratory</i> | 0,828 | 25 | 0,499 |
| LC 5E <i>Virtual Laboratory</i> | 0,917 | 25 | 0,369 |

B. Uji Hipotesis Pemahaman Konsep

1) Uji Prasyarat Analisis Data Kemampuan Awal

Uji normalitas kemampuan awal peserta didik digunakan pemrograman

Suatu data dikatakan terdistribusi normal jika angka signifikansi (Sig.) > 0,05. Hasil uji normalitas tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan awal

peserta didik baik pada kelompok yang dibelajarkan dengan model pembelajaran LC 5E menggunakan *real laboratory* maupun yang menggunakan *virtual laboratory* terdistribusi normal.

Uji homogenitas kemampuan awal peserta didik digunakan program SPSS 16 *for Windows*, yaitu *Levene's Test*, yang ditampilkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Uji Homogenitas Kemampuan Awal Peserta Didik

| <i>Levene Statistic</i> | df1 | df2 | Sig. |
|-------------------------|-----|-----|-------|
| 0,201 | 1 | 48 | 0,656 |

Kesimpulan berdasarkan hasil uji homogenitas tersebut yaitu kemampuan awal peserta didik baik pada kelompok yang dibelajarkan dengan model pembelajaran LC 5E menggunakan *real laboratory* dan *virtual laboratory* memiliki varian yang identik atau homogen. Hal ini ditunjukkan dengan nilai signifikansi (0,656) > 0,05.

Uji kesamaan dua rata – rata kemampuan awal peserta didik digunakan program SPSS 16 *for Windows*, yaitu *Independent Sample t-test*, yang ditampilkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Kemampuan Awal Peserta Didik

| Independent Samples Test | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|----------|---------|
| | Levene's Test for Equality of Variances | | t-Test for Equality of Means | | | | | | | |
| | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | Lower | Upper |
| NILAI_KEMAMPUAN_ | 201 | .666 | 1.336 | 48 | .188 | 2.08000 | 1.55863 | | -1.05384 | 5.21384 |
| AWAL | | | 1.336 | 48.000 | .188 | 2.08000 | 1.55863 | | -1.05384 | 5.21384 |

perbedaan kemampuan awal peserta didik baik yang dibelajarkan dengan model pembelajaran LC 5E menggunakan *real laboratory* dan *virtual laboratory* pada materi kesetimbangan kimia.

2) Uji Pemahaman Konsep

Hasil perolehan nilai pemahaman konsep peserta didik dilakukan uji prasyarat analisis, meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.

Uji normalitas pemahaman konsep digunakan pemrograman SPSS 16 *for Windows*, yaitu uji *Kolmogorov-Smirnov* yang disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Uji Normalitas Pemahaman Konsep Peserta Didik

| Pemahaman Konsep Peserta Didik | <i>Kolmogorov-Smirnov</i> | | |
|---------------------------------|---------------------------|----|-------|
| | Statistic | df | Sig. |
| LC 5E <i>Real Laboratory</i> | 0,514 | 25 | 0,954 |
| LC 5E <i>Virtual Laboratory</i> | 0,656 | 25 | 0,783 |

Berdasarkan hasil tersebut disimpulkan bahwa data pemahaman konsep peserta didik pada penelitian ini terdistribusi normal.

Uji homogenitas pemahaman konsep digunakan program SPSS 16 *for Windows*, yaitu *Levene's Test* yang disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Uji Homogenitas Pemahaman Konsep Peserta Didik

| <i>Levene Statistic</i> | df1 | df2 | Sig. |
|-------------------------|-----|-----|-------|
| 0,744 | 3 | 46 | 0,531 |

Hasil uji homogenitas pemahaman konsep peserta didik diperoleh bahwa pemahaman konsep kelompok yang dibelajarkan dengan model pembelajaran LC 5E menggunakan *real laboratory* dan *virtual laboratory* memiliki varian yang identik atau homogen, ditunjukkan dengan nilai signifikansi (0,531) > 0,05.

3) Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dengan metode statistik melalui pengujian hipotesis nihil (H₀). Metode analisis data dalam penelitian ini adalah *Analysis of Varian* atau Anova dengan taraf signifikansi sebesar $\alpha = 0,05$. Penelitian ini menggunakan analisis varian

dua jalur (*Two Way Anova*) dengan bantuan program SPSS 16 for Windows. Hasil uji hipotesis disajikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Uji Hipotesis Analisis Varian Dua Jalur

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: NILAI_POSTTE ST

| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|------------------------------|-------------------------|----|-------------|---------|------|
| Corrected Model | 372.236 ^a | 3 | 124.079 | 1.007 | .398 |
| Intercept | 182450.920 | 1 | 182450.920 | 1.481E3 | .000 |
| MODEL_LC 5E | 1.477 | 1 | 1.477 | .012 | .913 |
| KEMAMPUAN_AWAL | 257.314 | 1 | 257.314 | 2.089 | .155 |
| MODEL_LC 5E * KEMAMPUAN_AWAL | 106.663 | 1 | 106.663 | .866 | .357 |
| Error | 5666.264 | 46 | 123.180 | | |
| Total | 191479.000 | 50 | | | |
| Corrected Total | 6038.500 | 49 | | | |

a. R Squared = .062 (Adjusted R Squared = .000)

Hasil uji hipotesis analisis varian dua jalur, yaitu H_{0a} diterima : tidak ada perbedaan pemahaman konsep peserta didik yang memiliki kemampuan awal tinggi dan peserta didik yang memiliki kemampuan awal rendah yang dibelajarkan dengan model pembelajaran LC 5E menggunakan *real laboratory* dan *virtual laboratory* pada materi kesetimbangan kimia. Tidak adanya perbedaan tersebut mungkin disebabkan karena kemampuan awal kedua kelompok sampel tidak signifikan berbeda, baik yang memiliki kemampuan awal tinggi maupun rendah, serta nilai ulangan harian pada materi sebelumnya yang tidak stabil. Hasil penelitian ini didukung oleh hasil penelitian Jaakkola (2012:4) yang

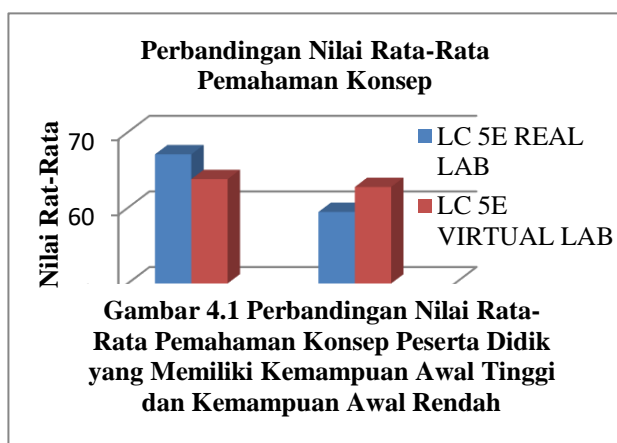
menyimpulkan bahwa semua peserta didik dapat memanfaatkan laboratorium simulasi (*virtual laboratory*), laboratorium riil dan kombinasinya tanpa memperhatikan tingkatan kemampuan.

Namun dari hasil yang berbeda ditunjukkan pada perbandingan rata – rata nilai perolehan nilai pemahaman konsep peserta didik yang memiliki kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah, yang disajikan pada Tabel 4.3 dan Gambar 4.1.

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa nilai rata – rata pemahaman konsep peserta didik yang memiliki kemampuan awal tinggi yang dibelajarkan dengan model pembelajaran LC 5E menggunakan *real laboratory* lebih tinggi daripada yang menggunakan *virtual laboratory*. Hal ini mungkin disebabkan karena pembelajaran menggunakan *real laboratory* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan eksperimen dengan menggunakan alat dan bahan kimia secara konkret sehingga pembelajaran ini menyediakan pengalaman nyata yang menantang dan memenuhi keingintahuan (*curiosity*) peserta didik (Wahyuni, 2014:70), serta peserta didik yang memiliki kemampuan awal tinggi akan merasa tertantang menggunakan kemampuan berpikirnya untuk menemukan masalah dan penyelesaian masalah dengan cara penyelesaiannya sendiri sehingga dapat menemukan konsep yang diharapkan dengan caranya sendiri (Solihin, 2010:103).

Sebaliknya, berdasarkan Gambar 4.1 nilai rata-rata pemahaman konsep peserta didik yang memiliki kemampuan awal rendah yang dibelajarkan dengan model pembelajaran LC 5E menggunakan *real laboratory* lebih rendah daripada yang menggunakan *virtual laboratory*. Hal ini mungkin disebabkan karena pembelajaran menggunakan *virtual laboratory* dapat dipelajari atau dilakukan secara berulang-

ulang dimanapun dan kapanpun melalui komputer atau laptop di sekolah maupun di rumah sehingga memberi peluang dan waktu lebih lama bagi peserta didik untuk memahami materi (Kresnanto, 2013:90), peserta didik yang memiliki kemampuan awal rendah yang kurang berpengalaman dengan peralatan laboratorium dan melaksanakan praktikum dapat lebih leluasa dalam proses belajar sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan masing-masing (Georgiou, dkk, 2007:312), serta peserta didik dengan kemampuan awal rendah membutuhkan bantuan secara visual yang menarik, seperti gambar dan grafik dalam memahami suatu konsep agar lebih mudah untuk memahami konsep tersebut (Hegarty, dkk, 1991).



Berdasarkan uraian di atas, tidak adanya perbedaan mungkin disebabkan karena kedua pembelajaran, baik menggunakan *real laboratory* dan *virtual laboratory* sama-sama memberikan pengaruh terhadap pemahaman konsep peserta didik, hanya saja berbeda dari segi kemampuan awal. Meskipun tidak terdapat perbedaan pemahaman konsep peserta didik berdasarkan hasil uji hipotesis statistik, namun secara faktual sudah sesuai dengan hipotesis awal, yaitu terdapat perbedaan pemahaman konsep peserta didik yang memiliki kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah yang dibelajarkan dengan model pembelajaran

LC 5E menggunakan *real laboratory* dan *virtual laboratory* pada materi kesetimbangan kimia.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan pemahaman konsep peserta didik yang memiliki kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah yang dibelajarkan dengan model pembelajaran LC 5E menggunakan *real laboratory* dan *virtual laboratory* pada materi kesetimbangan kimia. Namun berdasarkan hasil perbandingan rata-rata perolehan nilai pemahaman konsep peserta didik menunjukkan bahwa pemahaman konsep peserta didik yang memiliki kemampuan awal tinggi yang dibelajarkan menggunakan *real laboratory* lebih tinggi daripada yang menggunakan *virtual laboratory*, dan sebaliknya pemahaman konsep peserta didik yang memiliki kemampuan awal rendah yang dibelajarkan menggunakan *virtual laboratory* lebih tinggi daripada yang menggunakan *real laboratory*.

6. REFERENSI

- Akar, E. 2005. *Effectiveness of 5E Learning Cycle Model on Student's Understanding of Acis Base Concepts*. Thesis is not published. Master of Science in Secondary Science and Mathematics Education, Middle East Technical University.
- Arifin, M. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Kimia*. Malang : UM Press.
- Budiningsih, C. A. 2010. Pengaruh Strategi Pembelajaran *Deep Dialogue* dan Kemampuan Awal Terhadap Pemahaman Materi Kuliah Teori Belajar dan Pembelajaran. *Jurnal*

- Penelitian Ilmu Pendidikan*, 3(2) : 1-120.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P. V., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. 2006. The BSCS 5E Instructional Model : Origins, Effectiveness and Applications. *Executive Summary : Biological Science Curriculum Study (BSCS)*. Colorado : Mark Dabbling Boulevard.
- Cohen, L., Manion, L, & Morrison, K. 2007. *Research Methods in Education : Sixth Edition*. London : Routledge Tailor and Francis Group.
- Dasna, I. W. & Sutrisno. 2005. *Model-Model Pembelajaran Konstruktivistik dalam Pengajaran Sains/Kimia*. Malang : Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Malang.
- Effendy. 2002. Upaya untuk Mengurangi Kesalahan Konsep dan Pengajaran dengan Menggunakan Strategi Konflik Kognitif. *Media Komunikasi Kimia*, 2(6) : 1-21.
- Fraenkel, J.R. & Wallen, N.E. *How to Design and Evaluate Research in Education : Seventh Edition*. USA : McGraw-Hill Higher Education.
- Georgiou, J., Dimitropoulos, K., & Manitsaris, A. 2007. A Virtual Reality Laboratory for Distance Education in Chemistry. *International Journal of Social and Human Science*,(306-313).
- Gorghiu, L.M., Gorghiu, G., Alexandrescu, T., & Borcea, L. 2009. *Exploring Chemistry Using Virtual Instrumentation : Challenges and Successes*, (Online), (www.vccsse.ssai.valahio.ro/pdfs), diakses tanggal 15 Pebruari 2015.
- Hegarty, M., Carpenter, P., & Just, M.A. 1991. Diagram in The Comprehension on Scientific Text. In R. Barr, M.L. Kamil, P.B. Mosenthal & Pearson, P.D. (Eds). *Handbook or Reading Research*, Vol. 2 (pp. 641-668).
- Herawati, R. F., Mulyani, S., & Redjeki, T. 2013. Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Representasi Ditinjau dari Kemampuan Awal terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Siswa SMA Negeri 1 Karanganyar Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(2) : 113-118.
- Hokkanen, S.L. 2011. *Improving Student Achievement, Interest and Confidence in Science Through the Implementation of The 5E Learning Cycle in The Middle Grades of An Urban School*. Thesis is not published. Montana State University.
- Ibnu, S., Mukhadis, A., & Dasna, I.W. 2003. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian*. Malang : Universitas Negeri Malang.
- Jaakkola, T. 2012. *Thinking Outside The Box : Enhancing Science Teaching by Combining (Instead of Contrasting) Laboratory and Simulation Activities*. Finland : Centre of Learning Research and Department of Teacher Education, University Turku.
- Johnstone, A.H., MacDonald, J.J., & Webb, G. 1977. Chemical Equilibrium and Its Conceptual Difficulties. *Education in Chemistry*, 14(6) : 169-171.
- Kean, E. & Middlecamp, C. 1985. *Panduan Belajar Kimia Dasar*. Jakarta : P.T. Gramedia.

- Kirna, I. M. 2010. *Pengaruh Penggunaan Hypermedia dalam Pembelajaran Menggunakan Strategi Siklus Belajar Terhadap Pemahaman dan Aplikasi Konsep Kimia pada Siswa SMP dengan Dua Gaya Belajar Berbeda*. Disertasi tidak diterbitkan. Malang : Program Studi Teknologi Pembelajaran, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Malang.
- Kresnanto, M. 2013. *Keefektifan Virtual Laboratory dan Real Laboratory dalam Pembelajaran Kimia dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar Siswa SMK dengan Gaya Belajar Visual dan Kinestetik*. Tesis tidak diterbitkan. Malang : Program Studi Pendidikan Kimia, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Malang.
- Lawson, A.E. 2001. Using the Learning Cycle to Teach Biology Concept and Reasoning Patern. *Journal of Biological Education*, 35(4) : 165-169.
- Maharani, C.A. 2013. *Pengaruh Pendekatan Inkuiri Terbimbing dan Kemampuan Awal Terhadap Hasil Belajar Kognitif Tingkat Tinggi pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan*. Tesis tidak diterbitkan. Malang : Program Srudi Pendidikan Kimia, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Malang.
- Mukhlis, M. M. 2013. *Identifikasi Pemahaman Konseptual, Algoritmik, Grafik dan Gambaran Mikroskopik Siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 2 Malang pada Materi Kesetimbangan Kimia*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang : Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Malang.
- Nakhleh, M. B. 1993. Are Our Student Conceptual Thinkers or Algoritmik Problem Solvers? Identifying Conceptual Student in General Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 70 (1) : 52-55.
- Ören, F.S. & Tezcan, R. 2009. The Effectiveness of The Learning Cycle Approach on Learners Attitude Toward Science in Seventh Grade Science Classes of Elementary School. *Elementary Education Online*, 8(1) :103-118.
- Qarareh, A.O. 2012. The Effect of Using The Learning Cycle Method in teaching Science on The Educational Achievement of The Sixth Grades. *International Journal Educational Science*,4(2) : 123-132.
- Raviolo. 2001. Assessing Student's Conceptual Understanding of Solubility Equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 78 (5) : 629-631.
- Rohmah, M. 2012. *Pengembangan e-module dengan Model Pembelajaran Learning Cycle 5E pada Pokok Bahasan Kesetimbangan Kimia untuk SMA Kelas XI IPA Semester Ganjil*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Malang : Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Malang.
- Sastrawijaya, T. 1988. *Proses Belajar Mengajar Kimia*. Jakarta : P2LPTK, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- Setiawan, N.C. 2011. *Pengaruh Model Pembelajaran dan Kemampuan Awal terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Turen pada Materi Kesetimbangan Kimia*. Tesis tidak diterbitkan. Malang:

- Program Studi Pendidikan Kimia, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Malang.
- Sirhan, G. 2007. Learning Difficulties in Chemistry : An Overview. *Journal of Turkish Science Education*, 4(2) : 2-20.
- Solihin, I. 2010. *Keefektifan Model Pembelajaran Inkuiri Terbuka dan Learning Cycle dalam Meningkatkan Kualitas Proses dan Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas X SMA Negeri 3 Bontang*. Tesis tidak diterbitkan. Malang : Program Studi Pendidikan Kimia, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Malang.
- Suyanti, R. D. 2010. *Strategi Pembelajaran Kimia*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Tuna, A. & Kaçar, A. 2013. The Effect of 5E Learning Cycle Model in Teaching Trigonometry on Student's Academic Achievement and Permanence of Their Knowledge. *International Journal on New Trends in Education and Their Implication*, 4(1) : 73-87.
- Tuysuz, C. 2010. The Effect of The Virtual Laboratory on Student's Achievement and Attitude in Chemistry. *International Online Journal of Education Science*, 2(1) : 37-53.
- Wahyuni, T. S. 2014. *Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Menggunakan Real-Lab dan Virtual-Lab terhadap Pemahaman Representasi Kimia dan Motivasi Siswa pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan*. Tesis tidak diterbitkan. Malang : Program Studi Pendidikan Kimia, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Malang.
- Winkel, W. S. 1996. *Psikologi Pengajaran*. Jakarta : Penerbit PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.