



DESAIN INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK PENDETEKSI MISKONSEPSI UNTUK ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP KIMIA MAHASISWA CALON GURU

Endang Susilaningsih✉, Kasmui, Harjito

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Oktober 2016
Disetujui November 2016
Dipublikasikan Desember 2016

Keywords:
Diagnostic test, miskonsepsi

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mendesain instrumen tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi, untuk menganalisis pemahaman konsep dasar kimia mahasiswa calon guru. Metode penelitian didesain sedemikian rupa dengan langkah-langkah mulai dari pemilihan materi yang sulit dipahami, menyusun kisi-kisi soal, desain instrumen tes pendeteksi miskonsepsi model *three tier multiple choice*, untuk *multi level* sampai mikroskopis, ujicoba, analisis data uji coba, dan penyempurnaan desain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan data uji coba *instrument* tes valid dan reliabel. Hasil analisis pemahaman konsep dasar kimia mahasiswa calon guru pada ujian akhir semester dengan *instrument* tes yang sudah disempurnakan menunjukkan 25 dari 50 mahasiswa (50%) paham konsep dasar kimia, 20 dari 50 mahasiswa (40%) mis konsepsi, dan 5 dari 50 mahasiswa (10%) tidak paham konsep dasar kimia. Saran diperlukan penyempurnaan desain tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi, dan perluasan cakupan materi dasar kimia.

Abstract

This research aims to design a diagnostic test instrument detection of misconceptions, to analyze the understanding of the basic concepts of chemistry student teachers. Methods are designed with steps ranging from selecting the materials that are difficult to understand, prepare grille matter, the instrument design detector test misconceptions model of a three tier multiple choice, to a multi-level to the microscopic, testing, analysis of test data, and design improvements, The results showed that based on trial data are valid and reliable test instrument. The results of the analysis of understanding of the basic concepts of chemistry student teachers on the semester final exam with test instrument that has been perfected showed 25 out of 50 students (50%) understand the basic concepts of chemistry, 20 of 50 students (40%) mis conception, and 5 out of 50 students (10%) do not understand the basic concepts of chemistry. Suggestions necessary design improvements misconceptions detection diagnostic tests, and expanded coverage of basic materials chemistry.

© 2016 Universitas Negeri Semarang
p-ISSN 2252-6617
e-ISSN 2502-6232

✉ Alamat korespondensi:
Jurusan Kimia FMIPA UNNES, Gedung D6 Lantai 2, Kampus Sekaran,
Gunungpati, Semarang/ Telp. (024) 8508035
E-mail: jurkimia@mail.unnes.ac.id

PENDAHULUAN

Kurikulum 2015 yang merupakan wujud dari Kurikulum Nasional Indonesia merupakan titik tolak pelaksanaan pembelajaran di kelas yang menuntut para dosen mampu memberi bekal dan mempersiapkan mahasiswa calon guru untuk menguasai konsep-konsep dasar yang telah disusun dalam *learning out come* sebagai (kemampuan profesional). Menurut Jalmo (2010), kompetensi guru dapat dibina melalui suatu pelatihan dengan menerapkan strategi *scaffolding*. Strategi *scaffolding* dapat diterapkan dengan langkah-langkah yaitu *the teacher does it, the class does it, the group does it, dan the individual does it*. Melalui perkuliahan, diharapkan mahasiswa dapat belajar dan mengembangkan diri. Oleh karena itu, proses perkuliahan perlu memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan wawasan keilmuan, keterampilan dan karakter. Persoalan budaya dan karakter bangsa, kini menjadi sorotan tajam masyarakat. Kemampuan menguasai berbagai metode pembelajaran yang sesuai (kemampuan pedagogis) dan kemampuan sosial yang berkarakter memuat nilai-nilai konservasi. Menurut Barinto (2012) bahwa untuk mencapai keberhasilan pendidikan dan meningkatkan mutu pendidikan, guru harus memiliki kompetensi yang memadai. Peran guru dalam proses pembelajaran, khususnya sains, sangat sentral. Guru tidak hanya sebagai sumber belajar tetapi juga sebagai motivator serta memiliki tugas sebagai penilai (supervisi). Oleh karena itu, profesionalitas seorang guru dalam memahami bidang keilmuan, khususnya konsep sains, dengan baik sangat dibutuhkan. Apabila guru memiliki pemahaman konsep yang kurang baik maka dikhawatirkan siswa juga akan mengalami hal yang serupa (Saehana & Kasim, 2011).

Tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi sangat dibutuhkan untuk analisis pemahaman konsep dasar kimia mahasiswa calon guru yang dituntut untuk memiliki kompetensi profesional, kompetensi pedagogi, kompetensi sosial dan kompetensi kepribadian. Desain tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi dirancang sedemikian rupa untuk dapat digunakan menganalisis pemahaman konsep dasar para mahasiswa calon guru secara nyata dan langsung dapat diketahui seberapa jauh penguasaan konsep, seberapa dalam penguasaan materi yang telah diberikan selama perkuliahan.

Keterampilan proses merupakan suatu pendekatan belajar-mengajar yang mengarah pada

pertumbuhan dan pengembangan sejumlah keterampilan tertentu pada diri mahasiswa calon guru, agar mampu memproses informasi sehingga ditemukan hal-hal baru yang bermanfaat baik berupa fakta, konsep, maupun pengembangan sikap dan nilai. Melalui keterampilan proses, konsep yang diperoleh mahasiswa calon guru akan lebih bermakna karena keterampilan berfikir mahasiswa akan lebih berkembang (Wardani, 2008). Penguasaan konsep-konsep dasar materi pembelajaran merupakan standar tercapainya kualitas akademik. Seorang guru dipersyaratkan mempunyai kompetensi dalam bidang akademik yang cukup kompleks. Banyak hal yang harus dimiliki guru pada kompetensi profesional 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 yang terkait. Isu yang tidak asing lagi kita dengar bahwa penguasaan konsep konsep dasar materi dalam pembelajaran mahasiswa LPTK pada umumnya masih tergolong rendah.

Berbagai upaya telah dilakukan antara lain: pengembangan model pembelajaran (*Problem Base Learning, Project Base Learning, Discovery learning dan Inquiry Learning*). Pengembangan Media Simulasi Animasi, pengembangan model evaluasi berbasis otentik dan pengembangan bahan ajar. Hasil yang diperoleh dari penerapan produk pengembangan tetap saja terjadi miskonsepsi. Analisis miskonsepsi perlu dilakukan untuk mengetahui seberapa besar, seberapa dalam penguasaan konsep-konsep dasar isi/konten yang terdapat dalam materi pembelajaran, sehingga dapat diketahui tingkat-tingkat miskonsepsi dan ketidakpahaman konsep dasar. Hal ini sangat dibutuhkan untuk penanganan tindak lanjut pada minimalisasi miskonsepsi.

Salirawati (2011) dalam penelitiannya kategori memahami sebagian tanpa miskonsepsi memperoleh hasil yaitu peserta didik yang menjawab inti tes benar tetapi tidak mengisi alasan. Kategori ini menunjukkan peserta didik dapat menjawab, tetapi mereka tidak dapat memberikan alasan atas jawaban yang dipilih. Kondisi yang demikian dikategorikan peserta didik memahami sebagian dari konsep yang ditanyakan tetapi ada bagian dari konsep tersebut yang belum sepenuhnya dipahami yang

tidak termasuk miskonsepsi. Hal ini dapat disebabkan peserta didik belum tuntas dalam memahami konsep atau hanya menjawab spekulatif tanpa tahu alasannya. 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.

Tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi merupakan salah satu cara yang lebih unggul untuk keperluan analisis pemahaman konsep. Asesmen kinerja untuk mahasiswa misalnya tugas tugas kinerja untuk memperlihatkan kemampuan menangani sesuatu yang kompleks melalui penerapan pengetahuan dan keterampilan dalam bentuk nyata (Susilaningih, 2014). Desain dan kualitas soal merupakan komponen utama untuk tes diagnostik ini, karena pola jawaban soal ini dapat dikategorikan antara tidak paham konsep, kurang paham konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep. Desain tes diagnostik ini direncanakan sebagai 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. Desain *instrument* tes diagnostik ini dimodifikasi dengan Tes *diagnostic* yang dikemukakan oleh Cetin

& Geban (2011) yang telah dilaksanakan pada tahun 2009-2010 pada siswa sekolah tinggi.

METODE

Subyek coba dalam penelitian adalah mahasiswa semesr 6 yang mengambil matakuliah Kapita Selekt 2 yang berisi materi kimia SMA kelas XI yang berjumlah 29 orang. Implementasi *instrument* tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi pada mahasiswa semester 6 yang mengambil matakuliah Petodologi Penelitian Pendidikan Kimia sebanyak 50 orang. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dimulai dari:

1. Memilih materi kimia yang sulit dipahami oleh mahasiswa pada matakuliah Kapita Selakta Kimia SMA yang berisi materi kimia untuk SMA
2. Kajian pustaka tentang contoh-contoh desain soal tes pendeteksi miskonsepsi untuk merancang bentuk soal yang paling tepat berdasarkan hasil-hasil penelitian yang sudah dilakukan para peneliti baik dalam negeri maupun luar negeri.
3. Menyusun kisi-kisi soal sesuai materi yang terpilih dari langkah awal.
4. Menentukan desain bentuk soal tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi
5. Uji coba desain soal tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi. Soal ini akan diuji cobakan pada mahasiswa yang akan ujian skripsi, untuk mengetahui kelayakan, keefektifan, keterbacaan, tingkat komunikatif, dan tingkat kesulitan.
6. Analisis data uji coba, diikuti penyempurnaan desain, untuk memperoleh desain yang cocok dan tepat untuk menganalisis pemahaman konsep dasar kimia pada mahasiswa.
7. Merakit soal untuk digandakan dan diimplementasikan
8. Analisis data implementasi *instrument* tes.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan materi kimia yang sulit dipahami, dan sering terjadi miskonsepsi dalam penelitian ini adalah materi Stoikiometri pada

bagian Hukum Proust, Reaksi Kimia pada taraf simbolik, Hitungan Kimia, Garam terhidrolisis, Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. Konsep materi tersebut bersifat abstrak, sedangkan untuk pemahaman konsep diperlukan tingkat mikroskopis dan simbolik.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa ahli menunjukkan banyak terjadi miskonsepsi pada siswa dan mahasiswa dalam memahami materi kimia disebabkan karena beberapa faktor, antara lain materi yang dipelajari merupakan materi yang bersifat baru dan abstrak, untuk memahami suatu konsep diperlukan konsep-konsep lain yang mendasari, miskonsepsi mereka mungkin telah terbentuk sebagai hasil dari pengalaman sebelumnya karena mahasiswa datang ke sekolah dengan berbagai pengalaman dengan ide-ide awal (prakonsepsi) yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah, siswa salah menginterpretasi gejala atau peristiwa yang dihadapi dalam hidupnya, bersumber dari pembelajaran yang kurang terarah sehingga siswa salah dalam menginterpretasi suatu konsep, siswa cenderung tidak belajar penuh arti sehingga mengalami kesulitan berkaitan dengan apa yang diajarkan kepada mereka dalam ilmu dengan gagasan sains lain, dan dengan pengalaman dunia nyata atau mungkin juga guru yang mengajar mengalami miskonsepsi terhadap suatu konsep tertentu (Sumarni, 2010).

Pemahaman konsep tidak bisa lepas dari miskonsepsi yang dapat dideteksi melalui instrumen tes diagnostik melalui tingkat-tingkat tertentu. Penelitian Mulford (1996) dalam disertasinya menjelaskan bahwa ketercapaian *inventory* mahasiswa semester satu prodi Kimia hanya 45% yang lain terjadi miskonsepsi. Hasil analisis menjelaskan 50% (11/22) butir miskonsepsi terjadi pada sifat-sifat dan perilaku atom-atom dan molekul dalam perubahan kimia, 75% miskonsepsi terjadi pada sifat atom tunggal, belerang sebagai molekul unsur dan sifat-sifat padatan belerang. Tingkat *submicroscopic* pada reaksi kimia yang terjadi pada persamaan ion, perubahan pada tingkat atom-atom dan molekul (*submikroskopis*) siswa kebingungan, dan dapat disimpulkan bahwa siswa kurang paham konsep dan sampai tidak paham konsep reaksi kimia (Chandrasegaran *et al.*, 2007).

Desain *instrument* tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi dalam penelitian adalah *three tiers multiplechoice*. Tahap satu (*first tier*) adalah soal pilihan ganda, tahap dua (*second tier*) adalah alasan dari jawaban yang dipilih, dan tahap tiga (*third tier*)

adalah keyakinan dalam memilih jawaban dan memberikan alasan. Desain ini dapat mendeteksi untung-untungan dalam menjawab soal. Kategori hasil analisis jawaban adalah paham konsep, kurang paham, miskonsepsi, dan tidak paham konsep. Langkah-langkah penyusunan soal tes dilakukan berdasarkan prosedur penyusunan soal Mardapi (2004). Ada beberapa model soal tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi seperti model CCI (*Chemical Concepts Inventory*) yaitu soal-soal tes pilihan *model multiple choice two tiered non mathematical concepts*, instrumen tes diagnostik untuk deskripsi sikap dan pendalaman konsep reaksi kimia menggunakan tingkat-tingkat *macroscopic, submicroscopic dan symbolic representation*. Instrumen tes diagnostik yang dikembangkan adalah *model two-tier multiple-choice* (Chandrasegaran *et al.*, 2007).

Cetin & 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 concepts*. 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. Interpretasi jawaban soal dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi jawaban Jawaban Soal

Kombinasi Jawaban			Klasifikasi jawaban peserta didik
Tingkat 1	Tingkat 2	Tingkat 3	
Benar	Benar	Yakin	Paham konsep
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi
Benar	Benar	Rg/tdk yk	Untung-untungan
Benar	Salah	Rg/tdk yk	Kurang Paham
Salah	Benar	Rg/tdk yk	Kurang Paham
Salah	Salah	Rg/tdk yk	Tidak Paham

Tahapan-tahapan pembelajaran yang dilaksanakan (Lorsbach, 2002) dimulai dari Tahap *Engagement*: Dosen di sela-sela menyampaikan materi pembelajaran berusaha untuk membangkitkan minat dan keingintahuan mahasiswa tentang materi struktur molekul dengan beberapa permasalahan yang terkait dengan materi dan harus dicari jawabannya oleh mahasiswa. Dosen meminta mahasiswa untuk menyebutkan beberapa jenis ikatan kimia yang telah diketahui dengan contoh senyawanya yang ada di lingkungannya dan menuliskannya di papan tulis. Mahasiswa diajak untuk mendiskusikan prediksi sifat-sifat ikatan berdasarkan contoh-contoh senyawa yang telah mereka sebutkan. Tahap *Exploration*: Mahasiswa secara berkelompok berusaha untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan materi struktur molekul yang menjadi tugasnya dan diberi kesempatan melakukan penelusuran (akses internet, telaah pustaka, eksperimen laboratoris). Siswa mendiskusikan dan mencatat semua hasil eksplorasinya dan menerapkannya untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi. Tahap *Explanation*: Dosen memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk menjelaskan/mempresentasikan hasil pengamatan/penelusuran/percobaan yang telah dilakukan, baik dalam bentuk animasi/simulasi menggunakan media komputer, demonstrasi atau dengan alat peraga. Siswa menggunakan data hasil pengamatan/penelusurannya tersebut untuk menjelaskan mengenai konsep ikatan kimia dengan kalimat mereka sendiri dan mendiskusikannya bersama teman sekelasnya. Bersama-sama mahasiswa, dosen melengkapi dan merangkum penjelasan mahasiswa. Tahap *Extention*: Mahasiswa menerapkan konsep yang telah mereka peroleh melalui *problem solving* yang diberikan oleh dosen atau yang muncul dari mahasiswa yang lain. Tahap *Evaluation*: Dosen melakukan evaluasi terhadap pengetahuan dan pemahaman konsep mahasiswa dengan mengadakan *postest*. Alasan yang diberikan oleh siswa ketika menjawab soal pada tahap pertama dapat dianalisis untuk menentukan pemahaman konsep siswa, atau terjadinya miskonsepsi. Dijelaskan pula 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.

Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis membuktikan bahwa media simulasi komputer dapat mengurangi adanya miskonsepsi (S. Saehana, 2006, S. Saehana, 2009). Hal ini disebabkan karena melalui media tersebut peserta dapat melihat dan menganalisa. Berdasarkan analisis data uji coba desain soal tes pendeteksi miskonsepsi dengan jumlah soal 20 butir, bentuk soal pilihan ganda dengan 4 alternatif jawaban sebagai (*tier* 1), merancang alasan dari jawaban dari *tier* 1 sebagai (*tier* 2), dan merancang *tier* 3 adalah keyakinan/kepercayaan diri dalam menjawab soal *tier* 1 dan soal *tier* 2, dapat diinterpretasikan jumlah mahasiswa yang paham konsep, mahasiswa yang miskonsepsi, dan mahasiswa yang tidak paham konsep. Jumlah mahasiswa yang diuji coba 29 orang, yang masuk kategori paham konsep 16 orang, miskonsepsi 10 orang dan tidak paham konsep 3 orang. Estimasi validitas isi dan reliabilitas soal tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi diperoleh kriteria valid dan reliabel. Ada beberapa soal yang kurang komunikatif yang perlu diperbaiki dan disempurnakan.

Kemudian diimplementasikan pada mahasiswa semester 6 yang mengambil matakuliah Metode Penelitian Kimia yang berjumlah 50 orang. Analisis data hasil tes implementasi *instrument* 25 dari 50 mahasiswa paham konsep, 20 mahasiswa miskonsepsi dan 5 mahasiswa tidak paham konsep.

SIMPULAN

Hasil analisis pemahaman konsep dasar kimia mahasiswa calon guru pada ujian akhir semester dengan *instrument* tes yang sudah disempurnakan menunjukkan 25 dari 50 mahasiswa (50%) paham konsep dasar kimia, 20 dari 50 mahasiswa (40%) miskonsepsi, dan 5 dari 50 mahasiswa (10%) tidak paham konsep dasar kimia. Saran diperlukan penyempurnaan desain tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi, dan perluasan cakupan materi dasar kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Barinto. 2012. Hubungan Kompetensi Guru Dan Supervisi Akademik dengan Kinerja Guru SMP Negeri Se-Kecamatan Percut Sei Tuan.

Jurnal Tabularasa PPS Universitas Medan (9), 201-214.

Tipis melalui Praktikum Skala Mikro. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 2(2).

- Cetin-Dindar, A., & 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.
- 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.
- Jalmo, T., & Rustaman, N. Y. (2010). Pengembangan Program Pelatihan Peningkatan Kompetensi Guru IPA SMP. In *Forum Kependidikan* (Vol. 30, No. 1, pp. 79-89).
- Lorsbach, A. W. (2002). The Learning Cycle as a Tool for Planning Science Instruction.
- Mardapi, D. (2004). Penyusunan Tes Hasil Belajar. *Yogyakarta: PPS UNY*.
- Mulford, D. (1996). An Inventory for Meaning College Students Level of Misconception in First Semester Chemistry. *Thesis, Purdue University*.
- Saehana, S. Haeruddin. 2009. "Development of Computer Simulation in Cooperative Learning Model to Minimize The Misconception Physics in High School Students in Palu". Tadulako University. In *Proceeding of The Third Internasional Seminar on Science Education. Science Education Program, Graduate School. Indonesia University of Education (IUE)* (pp. 516-525).
- Saehana, S., & Kasim, S. (2011). Studi Awal Miskonsepsi Mekanika pada Guru Fisika SMA di Kota Palu. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta* (Vol. 14).
- Salirawati, D. (2011). Pengembangan Instrumen Pendeteksi Miskonsepsi Keseimbangan Kimia pada Peserta Didik SMA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 15(2), 232-249.
- Sumarni, W. (2010). Penerapan Learning Cycle Approach sebagai Upaya Meminimalisasi Miskonsepsi Mahasiswa pada Materi Struktur Molekul. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 27(2).
- Susilaningsih, E. (2014). Instrumen Penilaian Praktikum Kimia dan Estimasi Reliabilitasnya dengan Koefisien Generalisabilitas. In *Prosiding, Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI UNS* (pp. 979363174-0).
- Wardani, S. (2008). Pengembangan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Kromatografi Lapis