

# PERBEDAAN PENGETAHUAN METAKOGNITIF SISWA PADA MATERI REAKSI REDUKSI OKSIDASI MENGGUNAKAN *PROCESS ORIENTED GUIDED INQUIRY LEARNING* DENGAN PEMBELAJARAN VERIFIKASI YANG DIOPTIMALKAN

Vinda Cory Imami<sup>1</sup>, Effendy<sup>2</sup>, Yudhi Utomo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Kimia-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

<sup>2</sup>Pendidikan Kimia-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

## INFO ARTIKEL

### Riwayat Artikel:

Diterima: 21-6-2017

Disetujui: 20-11-2017

### Kata kunci:

*metacognitive knowledge;  
oxidation reduction reaction;  
pengetahuan metakognitif;  
reaksi reduksi oksidasi*

## ABSTRAK

**Abstract:** The aim of the study to determine the metacognitive knowledge of students that include declarative knowledge, procedural knowledge, and conditional knowledge, on oxidation reduction reaction material for class X SMA Negeri 10 Malang. This research is a *quasy experiment*. The instruments used were metacognitive knowledge tests adapted from tests belonging to Rompayom et al. This test is a double-piecewise test and a description. The results showed that the students metacognitive knowledge on the oxidation reduction reaction material with verification learning is higher than POGIL.

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan mengetahui pengetahuan metakognitif siswa yang meliputi pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan kondisional pada materi reaksi reduksi oksidasi kelas X di SMA Negeri 10 Malang. Penelitian ini merupakan penelitian *quasy experiment*. Instrumen yang digunakan yaitu tes pengetahuan metakognitif yang mengadaptasi dari tes milik Rompayom dkk. Tes ini berupa tes pilihan ganda dan uraian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan metakognitif siswa pada materi reaksi reduksi oksidasi dengan pembelajaran verifikasi lebih tinggi dibandingkan pembelajaran POGIL.

## Alamat Korespondensi:

Vinda Cory Imami  
Pendidikan Kimia  
Pascasarjana Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang 5 Malang  
E-mail: vindacory@gmail.com

Salah satu materi kimia yang dipelajari di SMA/MA kelas X pada semester genap adalah materi Reaksi Reduksi Oksidasi atau Reaksi Redoks. Materi Reaksi Redoks berdasarkan kompetensi inti dan kompetensi dasar pada kurikulum terdiri atas (a) konsep reaksi redoks ditinjau dari penangkapan dan pelepasan oksigen, penangkapan dan pelepasan elektron, penurunan dan kenaikan bilangan oksidasi, (b) penentuan bilangan oksidasi, dan (c) reaksi autoreduksi.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Garnett & Treagust (1992) dan Jong dkk (1995) mengenai materi reaksi redoks menunjukkan bahwa reaksi reduksi oksidasi merupakan materi yang sulit dipahami. Kesulitan ini disebabkan oleh tiga faktor. *Pertama*, konsep-konsep reaksi reduksi oksidasi banyak melibatkan konsep yang abstrak. Konsep abstrak reaksi reduksi oksidasi yang sulit dipahami diantaranya konsep reaksi redoks berdasarkan transfer elektron, proses pelepasan dan penerimaan elektron, dan konsep kenaikan dan penurunan biloks (Jong & Treagust, 2002:317). *Kedua*, materi ini memerlukan tiga level representasi pemahaman, yaitu makroskopik, sub mikroskopik, dan simbolik (Johnstone, 1999). Representasi makroskopik berhubungan fenomena yang dapat diindera oleh siswa. Representasi sub mikroskopik berhubungan dengan fenomena atomik dan molekuler (penyusun atom, ion, ikatan kimia). Representasi simbolik berhubungan dengan simbol-simbol yang meliputi rumus molekul, persamaan reaksi, perhitungan molaritas, manipulasi matematis, dan grafik. *Ketiga*, materi ini memerlukan pengaitan dan pengulangan kembali materi-materi sebelumnya (sistem periodik, ikatan kimia, dan persamaan reaksi). Selain itu, faktor keempat disebabkan pendekatan pembelajaran yang digunakan selama ini kurang sesuai, Jannah (2013).

Berdasarkan observasi dan diperkuat hasil angket yang telah diberikan pada siswa di SMAN 10 Malang menunjukkan bahwa proses belajar dan hasil belajar materi reaksi redoks masih belum maksimal. Proses belajar di kelas untuk materi reaksi redoks, guru masih menggunakan pembelajaran verifikasi.

Pembelajaran verifikasi merupakan salah satu pembelajaran berbasis behavioristik yang dimulai dengan penjelasan materi pelajaran (konsep dan prinsip) kepada siswa yang diikuti dengan aktivitas laboratorium (praktikum) (Effendy, 1985:35). Pembelajaran verifikasi hingga saat ini masih digunakan di sekolah-sekolah. Umumnya para guru yang melaksanakan pembelajaran verifikasi beranggapan bahwa melalui pembelajaran tersebut siswa telah mencapai hasil belajar yang cukup memuaskan. Guru merasa khawatir jika pembelajaran verifikasi diganti dengan pembelajaran lain maka hasil belajar yang dicapai justru tidak akan maksimal (Galuh, 2015). Berdasarkan hasil angket pra-penelitian pada siswa kelas XI menunjukkan bahwa 75% siswa merasa bahwa materi reaksi redoks sulit dipelajari. Selain itu, ketika mereka disuruh menuliskan apa yang dimaksud reaksi reduksi oksidasi, oksidator dan reduktor 85% tidak mengisi jawaban dengan alasan lupa sehingga dapat disimpulkan siswa belum sepenuhnya mengalami proses belajar bermakna.

Ausubel (1963) mengungkapkan belajar bermakna merupakan proses mengaitkan informasi atau materi baru dengan konsep-konsep yang telah ada dalam struktur kognitif, dimana struktur kognitif ialah fakta-fakta, konsep-konsep, dan generalisasi-generalisasi yang telah dipelajari dan diingat oleh siswa. Keberhasilan siswa dalam menata struktur kognitifnya relatif dapat diketahui antara lain melalui pengetahuan metakognitifnya dalam penyelesaian suatu masalah. Meskipun pembelajaran verifikasi dengan proses belajar penerimaan diindikasikan bukan pembelajaran bermakna, namun belajar penerimaan dapat menjadi belajar bermakna jika diberikan pertanyaan-pertanyaan sehingga informasi yang diterima menjadi bermakna. Pembelajaran verifikasi yang dioptimalkan diharapkan mampu memberikan proses belajar bermakna. Suatu pembelajaran dikatakan bermakna apabila siswa dapat mengaitkan informasi atau materi baru dengan konsep yang telah ada dalam struktur kognitif. Keberhasilan siswa dalam mengaitkan informasi ini dapat diketahui melalui pengetahuan metakognitifnya. Menurut Schraw & Moshman (1995:352) dan Larkin (2010:8) pengetahuan metakognitif dimaknai sebagai pengetahuan mengenai pemikirannya sendiri, pemikiran orang lain ataupun pemikiran secara umum. Pada dasarnya pengetahuan ini, berkaitan dengan kesadaran seseorang terhadap pemikirannya, dan faktor yang memengaruhi pemikirannya. Seorang siswa dikatakan dapat menggunakan pengetahuan metakognitifnya ketika ia tahu dan yakin dapat memecahkan suatu permasalahan dengan metode/teori yang tepat.

Untuk melihat pencapaian pengetahuan metakognitif siswa, dapat diketahui dari tiga komponen metakognitifnya. Pertama, pengetahuan deklaratif, yaitu pengetahuan faktual yang diketahui oleh seseorang, pengetahuan ini dapat diungkapkan baik dengan lisan maupun tulisan. Kedua, pengetahuan prosedural yaitu pengetahuan tentang bagaimana menggunakan segala sesuatu yang telah diketahui dalam pengetahuan deklaratif dalam aktivitas belajarnya. Ketiga, pengetahuan kondisional, pengetahuan kondisional berkaitan dengan pengetahuan tentang kapan dan mengapa menggunakan pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural (Woolfolk, 2009).

Berdasarkan ketiga macam pengetahuan metakognitif dapat disimpulkan, ketika siswa dapat menguasai suatu materi/konsep dengan baik, berarti penguasaan terhadap pengetahuan metakognitifnya cukup baik. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tersebut memiliki struktur kognitif yang teratur. Oleh karena itu, pengetahuan metakognitif siswa dapat dijadikan tolak ukur kebermaknaan suatu pembelajaran. Artinya, apabila struktur kognitif siswa tidak teratur dengan baik maka secara teoritis mengindikasikan pengetahuan metakognitif serta pemahamannya tentang suatu konsep cukup rendah. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengembangkan pengetahuan metakognitif adalah pembelajaran konstruktivis. Pembelajaran konstruktivis yang dirasa cukup efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran kimia adalah inkuiri. Menurut Hassard dalam Bilgin (2009) inkuiri terdiri atas inkuiri terbuka (*Open Inquiry*) dan inkuiri terbimbing (*Guided Inquiry*). Pendekatan inkuiri terbimbing lebih cocok diterapkan pada siswa SMA daripada inkuiri terbuka karena inkuiri terbuka umumnya digunakan bagi siswa yang telah berpengalaman dengan pembelajaran inkuiri. Meskipun banyak komunitas pendidikan yang berpihak pada kurikulum yang didominasi oleh inkuiri, setengah dari hasil survei terhadap guru kimia sekolah menengah atas menyatakan bahwa belum menerapkan inkuiri di dalam kelas mereka (Mayer, 2004).

Versi inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan oleh Hanson (2005) adalah *Process-Oriented Guided-Inquiry Learning* (POGIL). Pembelajaran POGIL memiliki lima langkah, yaitu orientasi, eksplorasi, pembentukan konsep, aplikasi, dan penutup. Langkah-langkah tersebut merupakan serangkaian aktivitas yang harus ditempuh oleh siswa dalam mengonstruksi atau membangun suatu konsep. Tahapan eksplorasi, pembentukan konsep dan aplikasi menyediakan situasi yang cocok untuk menerapkan aktivitas metakognitif yang merupakan bagian penting dari bagian kognitif (Karadan & Hameed, 2016). Pengetahuan metakognitif siswa yang dibelajarkan POGIL dan verifikasi dapat berbeda karena masing-masing pendekatan pembelajaran tersebut mempunyai skenario pembelajaran yang berbeda. Selama ini penelitian-penelitian dalam pembelajaran kimia, cenderung berkaitan dengan kesulitan siswa dalam memahami konsep-konsep dan kesalahan konsep atau miskonsepsi dalam topik tersebut (Hariun dkk., 2008). Pengaruh strategi pembelajaran terhadap pengetahuan metakognitif pada materi reaksi redoks masih belum ada yang meneliti sehingga diperlukan penelitian untuk melihat pengaruh strategi pembelajaran verifikasi dan POGIL terhadap kemampuan metakognitif.

## METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian eksperimental semu (*quasy experimental design*) dengan dua kelompok yang diberikan perlakuan yang berbeda. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas X SMA Negeri 10 Malang semester genap tahun ajaran 2016/2017. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes pengetahuan metakognitif. Tes pengetahuan metakognitif yang digunakan terdiri atas pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan

kondisional. Tes pengetahuan deklaratif berupa pilihan ganda sebanyak 20 butir, tes pengetahuan prosedural berupa uraian sebanyak tiga butir, dan tes pengetahuan kondisional berupa uraian sebanyak tiga butir. Pelaksanaan rancangan penelitian ini mempunyai tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap analisis. Pada tahap persiapan dilakukan penyusunan instrumen. Tahap pelaksanaan, dilakukan pembelajaran yang berbeda pada dua kelompok, pembelajaran yang digunakan yaitu pembelajaran verifikasi yang dioptimalkan dan pembelajaran POGIL. Setelah diberikan perlakuan siswa dites pengetahuan metakognitifnya menggunakan instrumen yang telah disusun. Pada tahap analisis, hasil tes pengetahuan metakognitif siswa dinilai berdasarkan rubrik penskoran yang diadaptasi dari rubrik skor metakognitif oleh Rampayom dkk. Data skor pengetahuan metakognitif kemudian dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis menggunakan program *SPSS for Windows 21*.

## HASIL

Data skor pengetahuan metakognitif siswa yang terdiri atas pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan kondisional pada materi Reaksi Reduksi Oksidasi yang diujikan pada siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diberikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Data Skor Pengetahuan Metakognitif Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol**

Kategori Pengetahuan Metakognitif	Rata-rata Skor		Total Skor
	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol	
Pengetahuan Deklaratif	80.87	82.01	81.44
Pengetahuan Prosedural	39.88	57.14	48.51
Pengetahuan Kondisional	30.14	46.88	38.51

Data skor pengetahuan metakognitif pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata skor pengetahuan deklaratif siswa sebesar 81.44 lebih tinggi daripada rata-rata skor pengetahuan prosedural sebesar 48.51 dan rata-rata skor pengetahuan kondisional sebesar 38.51.

Analisis data skor pengetahuan metakognitif dilakukan menggunakan program *SPSS for Windows 21* yang terdiri atas uji prasyarat dan uji hipotesis. Uji prasyarat yang dilakukan yaitu uji normalitas menggunakan *Klomogrov Smirnov* dan uji homogenitas menggunakan *levene Statistics*. Uji normalitas pada data skor pengetahuan metakognitif menunjukkan bahwa data skor pengetahuan metakognitif (pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan kondisional) menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Sementara itu, uji homogenitas menunjukkan pada data skor pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan kondisional menghasilkan nilai *sig.* 0.113, 0.425, dan 0.373. Uji homogenitas ini menunjukkan bahwa skor pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan kondisional siswa homogen. Uji hipotesis pada penelitian ini dilakukan setelah mengetahui data pengetahuan metakognitif (pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan kondisional) terdistribusi normal dan memiliki variansi yang homogen. Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan *independent sample T-test*.

**Tabel 2. Uji Hipotesis terhadap Data Skor Pengetahuan Metakognitif (pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan kondisional)**

Hipotesis nol	Uji Statistik	Kriteria Pengujian	Hasil Sig.	Kesimpulan
Tidak ada perbedaan signifikan pengetahuan deklaratif siswa yang diajarkan menggunakan pembelajaran verifikasi dengan siswa yang diajarkan menggunakan POGIL	Uji -t	<i>Sig.</i> > 0.05	0.044	H <sub>0</sub> ditolak
Tidak ada perbedaan signifikan pengetahuan prosedural siswa yang diajarkan menggunakan pembelajaran verifikasi dengan siswa yang diajarkan menggunakan POGIL	Uji-t	<i>Sig.</i> > 0.05	0.042	H <sub>0</sub> ditolak
Tidak ada perbedaan signifikan pengetahuan kondisional siswa yang diajarkan menggunakan pembelajaran verifikasi dengan siswa yang diajarkan menggunakan POGIL	Uji-t	<i>Sig.</i> > 0.05	0.014	H <sub>0</sub> ditolak

## PEMBAHASAN

Pengetahuan metakognitif siswa yang terdiri atas pengetahuan deklaratif, pengetahuan procedural, dan pengetahuan kondisional pada materi Reaksi Reduksi Oksidasi diidentifikasi menggunakan tes pengetahuan metakognitif yang diujikan pada siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa pengetahuan metakognitif siswa pada materi Reaksi Redoks yang diajarkan melalui pembelajaran verifikasi yang dioptimalkan lebih tinggi dibandingkan pembelajaran POGIL.

Berdasarkan hasil uji *independent sample T-Test* pada data skor pengetahuan deklaratif siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen menunjukkan ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata skor pengetahuan deklaratif kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hal ini didukung Tabel 4.2 yang menunjukkan bahwa rata-rata skor pengetahuan deklaratif siswa pada kelas kontrol lebih tinggi dibandingkan rata-rata skor pengetahuan deklaratif siswa kelas eksperimen.

Menurut Anderson (1999) pengetahuan deklaratif disajikan dalam proposisi-proposisi dan jaringan-jaringan proposisi pada sistem penyimpanan ingatan. Proposisi merupakan unit dasar informasi dalam sistem pemrosesan informasi manusia. Proposisi dapat dianggap sebagai pengetahuan deklaratif. Pada sistem penyimpanan ingatan proposisi terdapat di dua bagian, yakni memori kerja dan memori jangka panjang. Memori kerja adalah letak dimana proposisi-proposisi baru disimpan. Pada memori kerja proposisi baru ini digabungkan dengan proposisi lainnya membentuk jaringan proposisi. Memori kerja memiliki masa penyimpanan yang singkat. Oleh karena itu, jaringan proposisi harus terus diaktifkan agar dapat tersimpan di memori jangka panjang. Penyebaran aktifasi terhadap jaringan proposisi dapat dilakukan dengan melakukan *recall* terhadap proposisi tersebut.

Pada pembelajaran POGIL siswa mulai mengkonstruksi pengetahuan deklaratif pada fase eksplorasi dan pembentukan konsep. Setelah kegiatan mengkonstruksi konsep, siswa beralih ke fase aplikasi. Pada fase aplikasi ini siswa langsung mengaplikasikan pengetahuan deklaratifnya untuk mengerjakan soal metakognitif yang lebih kompleks. Hal ini berbeda dengan tahapan pada pembelajaran verifikasi yang dioptimalkan. Pada fase *verification* siswa mengalami *reinforcement* (pemberian *stimulus* dan penerangan terhadap pengetahuan deklaratifnya) yang sudah terbentuk pada fase *inform*. *Reinforcement* ini diberikan sebelum siswa mengerjakan soal metakognitif yang lebih kompleks. Adanya pemberian *reinforcement* ini tentu saja menyebabkan penyebaran aktifasi terhadap jaringan proposisi sehingga patut diduga pemberian *reinforcement* pada pembelajaran verifikasi yang dioptimalkan ini menyebabkan pengetahuan deklaratif siswa lebih terkonstruksi secara matang dan bermakna.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ormrod (2006), Kapp (2007), dan Reigeluth (2013). Ormrod (2006) melaporkan bahwa pembelajaran behavioristik (ekspositori) lebih unggul dalam mengajarkan pengetahuan metakognitif, sedangkan pembelajaran konstruktivis lebih unggul dalam mengajarkan aplikasi. Kapp (2007) pada hasil penelitiannya juga mengungkapkan bahwa pembelajaran behavioristik (*drill and practice*) sesuai digunakan dalam mengajarkan pengetahuan deklaratif kepada siswa. Reigeluth (2013) dalam bukunya juga menjelaskan bahwa pendekatan behavioristik penyumbang terbanyak pemahaman pengetahuan deklaratif siswa. Berdasarkan hasil uji *independent sample T-Test* pada data skor pengetahuan prosedural siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen menunjukkan ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata skor pengetahuan prosedural kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hal ini didukung data pada Tabel 4.2 yang menunjukkan bahwa rata-rata skor pengetahuan prosedural siswa pada kelas kontrol lebih tinggi dibandingkan rata-rata skor pengetahuan deklaratif siswa kelas eksperimen.

Menurut Woolfolk (2009) pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan tentang cara menggunakan segala sesuatu yang telah diketahui dalam pengetahuan deklaratifnya. Lebih tingginya skor rata-rata pengetahuan prosedural siswa kelas kontrol dibandingkan siswa kelas eksperimen dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor pertama, pengetahuan deklaratif siswa yang diajarkan dengan pembelajaran verifikasi yang dioptimalkan lebih tinggi dibandingkan siswa yang diajarkan POGIL. Dampaknya adalah pengetahuan prosedural siswa pada kelas yang diajarkan verifikasi yang dioptimalkan menjadi lebih tinggi dibandingkan siswa yang diajarkan POGIL. Hal ini sejalan dengan pendapat Case & Swanson (2011) bahwa untuk mendapatkan pengetahuan prosedural yang benar, mahasiswa kedokteran harus mempunyai pengetahuan deklaratif yang kokoh. Faktor kedua, pada pembelajaran verifikasi yang dioptimalkan siswa diberikan penjelasan mengenai pengetahuan prosedural kemudian pada tahap *verification* siswa diberikan *reinforcement* latihan soal penerapan pengetahuan prosedural. Pemberian *reinforcement* ini memberikan dampak pengetahuan prosedural siswa yang diajarkan dengan verifikasi yang dioptimalkan lebih tinggi dibandingkan pembelajaran POGIL. Hal ini sejalan dengan pemikiran Dahar (1989) bahwa strategi yang sesuai untuk mengajarkan pengetahuan prosedural adalah latihan yang diikuti umpan balik (behavioristik). Berdasarkan hasil uji *independent sample T-Test* pada data skor pengetahuan kondisional siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen menunjukkan ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata skor pengetahuan prosedural kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hal ini didukung data pada Tabel 4.2 yang menunjukkan bahwa rata-rata skor pengetahuan kondisional siswa pada kelas kontrol lebih tinggi dibandingkan rata-rata skor pengetahuan kondisional siswa kelas eksperimen.

Menurut Woolfolk (1998) Pengetahuan kondisional berkaitan dengan pengetahuan tentang kapan dan mengapa menggunakan pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural. Lebih tingginya skor rata-rata pengetahuan kondisional siswa kelas kontrol dibandingkan siswa kelas eksperimen dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor pertama, pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural siswa yang diajarkan dengan pembelajaran verifikasi yang dioptimalkan lebih tinggi dibandingkan siswa yang diajarkan POGIL. Dampaknya adalah pengetahuan kondisional siswa pada kelas yang diajarkan verifikasi yang dioptimalkan menjadi lebih tinggi dibandingkan siswa yang diajarkan POGIL. Faktor kedua, pada pembelajaran verifikasi yang dioptimalkan siswa diberikan penjelasan mengenai pengetahuan prosedural kemudian pada tahap *verification* siswa diberikan *reinforcement* latihan soal penerapan pengetahuan prosedural. Pemberian *reinforcement* ini memberikan dampak pengetahuan prosedural siswa yang diajarkan dengan verifikasi yang dioptimalkan lebih tinggi dibandingkan pembelajaran POGIL. Hal ini sejalan dengan pemikiran Dahar (1989) bahwa strategi yang sesuai untuk mengajarkan pengetahuan prosedural adalah latihan yang diikuti umpan balik (behavioristik).

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut. *Pertama*, pembelajaran pada materi Reaksi Redoks menggunakan pendekatan verifikasi yang dioptimalkan menghasilkan pengetahuan deklaratif yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pendekatan POGIL. *Kedua*, pembelajaran pada materi Reaksi Redoks menggunakan pendekatan verifikasi yang dioptimalkan menghasilkan pengetahuan prosedural yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pendekatan POGIL. *Ketiga*, pembelajaran pada materi Reaksi Redoks menggunakan pendekatan verifikasi yang dioptimalkan menghasilkan pengetahuan kondisional yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pendekatan POGIL.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka disarankan guru lebih meningkatkan kemampuan berpikir siswa, pengetahuan metakognitif perlu dilatihkan secara rutin pada pembelajaran kimia. Bagi peneliti lainnya, jika ingin mengembangkan penelitian ini juga dapat meneliti perbandingan proses pembelajaran konstruktivistik yang lainnya dan verifikasi terhadap pengetahuan metakognitif.

## DAFTAR RUJUKAN

- Anderson, D.W., Vault, V.D. & Dickson, C.E. 1999. *Problems and Prospects for the Decades Ahead: Competency Based Teacher Education*. Berkeley: McCutchan Publishing Co.
- Ausubel, D. P. 1968. *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Bilgin, I. 2009. The Effects of Guided Inquiry Instruction Incorporating a Cooperative Learning Approach on University Students' Achievement of Acid and Bases Concepts and Attitude Toward Guided Inquiry Instruction, *Scientific Research and Essay*, 4 (10):1038—1046.
- Dahar, R. W. 2012. *Teori-teori Belajar & Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- De Jong, O., Acampo, J., Verdonk, A. 1995. Problem in Teaching the Topic Redox Reaction: Actions and Conceptions of Chemistry Teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 32 (10):1097—1110.
- De Jong, O., Treagust, D. 2002. The Teaching and Learning of Electrochemistry. *Kluwer Academic Publisher*, 317-337.
- Effendy. 1985. *Pengaruh Pengajaran Ilmu Kimia dengan Cara Inkuiri Terbimbing dan dengan Cara Verifikasi terhadap Perkembangan Intelek dan Prestasi Belajar Mahasiswa IKIP Jurusan Pendidikan Kimia Tahun Pertama*. Tesis tidak diterbitkan. Jakarta: PPS IKIP Jakarta.
- Galuh, S. 2015. *Pengaruh Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) VS Pendekatan Verifikasi dan Keterampilan Penalaran Ilmiah Terhadap Pemahaman Konseptual, Algoritmik, dan Grafik dalam Materi Keseimbangan Kimia pada Siswa SMA Kelas XI IPA*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Garnett P. J. & Treagust D.F. 1992. Conceptual Difficulties Experienced by Senior High School Students of Electrochemistry: Electric Circuit and Oxidation-reduction Equations. *Journal Research Science Teaching*, 29, 121-142.
- Hanson, M. D. 2006. *Instructor's Guide to Process-Oriented Guided-Inquiry Learning*. Stony Brook University: Pasific Crest.
- Hariun, Ibnu, S., & Effendy. 2008. Identifikasi Miskonsepsi tentang Keadaan Setimbang pada Siswa Kelas II di Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara, *Media Komunikasi Kimia*, 2(12): 67-82.
- Jannah, Binti Solikhatul. 2013 *Studi Evaluasi Pemahaman Konsep Reaksi Redoks Menggunakan Tes Objektif Beralasan pada Siswa Kelas X SMA Negeri 10 Malang*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Johnstone, A. H. 1999. Teaching of Chemistry – Logical or Psychological?. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1(1):9—15.
- Mardapi, D. 2013. Metakognitif dan Tiga Tipe Pengetahuan. (Online), (<http://pps.uny.ac.id/berita/metakognisi-dan-tiga-tipe-pengetahuan.html>) diakses tanggal 02 Februari 2016.
- Mayer, R.E. 2004. Should There Be a Three-Strikes Rule Against Pure Discovery Learning? The Case for Guided Methods of Instruction. *American Psychologist Association*. Vol 59, No 1, 14-19
- Rompayom, D., Chinda, T., Somson, W., & Precharn, D. 2010. The development of metacognitive inventory to measure students' metacognitive knowledge related to chemical bonding conceptions. *International Association for Educational Assessment*.
- Woolfolk, A. 1998. *Readings in educational psychology* (2nd ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Woolfolk, A. 2009. *Educational Psychology Active Learning Edition*. Boston, MA: Allyn & Bacon.