

## Perbandingan Hasil Belajar Kimia dengan Model Pembelajaran *Inquiry* dan *Learning Cycle 5E* pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Nur Indah Firdausi

Pendidikan Kimia-Universitas Negeri Malang  
Jl. Semarang 5 Malang. E-mail: nurindahfirdausi@gmail.com

**Abstract:** This research is aimed to compare the effectiveness between inquiry and LC 5E in solubility equilibria and the solubility product for students with different prior knowledge. The effectiveness of both learning models is measured from students learning outcome. This quasi experimental research uses factorial 2x2 with posttest only design. Research samples are chosen using cluster random sampling. They are two classes of XI IPA SMAN 1 Kepanjen in the 2012/2013 academic year which consist of 31 students in each class. Cognitive learning outcome is measured by test items consist of four objective items and nine subjective items. Technique of data analysis in this research is two way ANOVA. Research results show that: (1) cognitive learning outcome and higher cognitive learning outcome of students in inquiry class is higher than students in LC 5E class; (2) cognitive learning outcome and higher cognitive learning outcome of students who have upper prior knowledge is higher than students who have lower prior knowledge in both inquiry and LC 5E.

**Key Words:** learning outcome, inquiry, learning cycle 5E, solubility equilibria and the solubility product

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan membandingkan keefektifan model *inquiry* dan *LC 5E* pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan untuk siswa dengan kemampuan awal berbeda. Keefektifan model pembelajaran dilihat dari hasil belajar kognitif siswa. Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen semu dengan desain faktorial 2x2. Subjek penelitian dipilih secara *cluster random sampling* yaitu dua kelas XI IPA SMAN 1 Kepanjen dengan jumlah masing-masing kelas sebanyak 31 siswa. Instrumen perlakuan yang digunakan adalah silabus dan RPP sedangkan instrumen pengukuran berupa soal tes terdiri dari empat soal objektif dan sembilan soal subjektif. Teknik analisis data menggunakan ANOVA dua jalur. Hasil penelitian yaitu (1) hasil belajar kognitif dan hasil belajar kognitif tingkat tinggi siswa yang dibelajarkan menggunakan model *inquiry* lebih tinggi dibandingkan model *LC 5E*; (2) hasil belajar kognitif dan hasil belajar kognitif tingkat tinggi siswa dengan kemampuan awal tinggi di kedua kelas eksperimen lebih tinggi daripada siswa dengan kemampuan awal rendah.

**Kata kunci:** hasil belajar, *inquiry*, *learning cycle 5E*, kelarutan dan hasil kali kelarutan

Kelarutan dan hasil kali kelarutan merupakan salah satu materi kimia yang sebagian konsep-konsepnya bersifat abstrak, konseptual, dan algoritmik. Sifat abstrak pada materi ini berupa keadaan mikroskopis ion-ion dalam larutan (Devetak, Vogrinc, Glazar., 2007), sifat konseptual diantaranya mengenai pengaruh pH dan ion senama terhadap kelarutan senyawa serta sifat algoritmik berkaitan dengan penghitungan kelarutan,  $K_{sp}$ , dan  $Q_c$  suatu senyawa (Andrade dan Schuiling, 2001).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa sebagian siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari materi ini. Onder dan Geban (2006) menyatakan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami keadaan dinamis setelah kesetimbangan larutan tercapai dan menyelesaikan soal-soal  $K_{sp}$ . Selain itu sering terjadi miskonsepsi pada siswa dalam memahami materi kelarutan dan hasil kali kelarutan, diantaranya sebagian siswa beranggapan bahwa  $K_{sp}$  senyawa tertentu pada suhu tertentu dapat berubah-ubah, penambahan

garam pada larutan jenuh garam akan meningkatkan konsentrasi garam dalam larutan, serta di dalam larutan lewat jenuh masih terdapat endapan (Krause dan Tasooji, 2007).

Kesulitan memahami materi kelarutan dan hasil kali kelarutan juga dikemukakan oleh Nisak (2010) yang mengungkapkan bahwa 45,23% siswa mengalami kesulitan dalam menentukan kelarutan senyawa dan 75,5% siswa mengalami kesulitan dalam menentukan kelarutan zat pada larutan yang mengandung ion senama. Sebagian siswa juga mengalami kesulitan dalam menentukan terjadinya endapan suatu reaksi serta membedakan larutan tak jenuh, tepat jenuh, dan lewat jenuh.

Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan pada dasarnya terdiri dari konsep-konsep dan fakta-fakta yang menggunakan data tetapan hasil kali kelarutan suatu senyawa. Berdasarkan data tersebut, siswa akan mempelajari konsep-konsep seperti penentuan kelarutan senyawa, pengaruh ion senama dan pH terhadap kelarutan hingga penentuan terbentuk atau tidaknya endapan dalam suatu reaksi. Proses konstruksi konsep melalui analisis data menuntut siswa untuk memiliki penalaran yang baik sehingga siswa dapat menjelaskan konsep-konsep yang berhubungan dengan kelarutan dan hasil kali kelarutan, misalnya “bagaimana” dan “mengapa” ion senama atau pH dapat mempengaruhi kelarutan senyawa. Penalaran yang baik dapat dilatih bila siswa aktif mencari, membaca, bertanya dan berdiskusi mengenai konsep-konsep tersebut selama kegiatan pembelajaran berlangsung (Cunningham dan Stanovich, 2001).

Keaktifan siswa dalam mengkonstruksi konsep dapat terjadi bila guru menerapkan model pembelajaran yang berpusat pada siswa seperti *inquiry* dan *LC 5E*. Model *inquiry* memiliki enam langkah-langkah prinsip yaitu menyajikan masalah, membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan, mengumpulkan data, menganalisis data dan membuat kesimpulan (Eggen dan Kauchak, 1996). Berdasarkan sintaks *inquiry*, dapat terlihat bahwa model ini menekankan pada konstruksi konsep melalui kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum efektif untuk mengembangkan logika berpikir, kemampuan menyelesaikan masalah, meningkatkan psikomotor dan minat belajar siswa serta menghindari suasana pembelajaran yang monoton (Hofstein, 2004).

Model pembelajaran *LC 5E* juga dapat membuat siswa aktif mengkonstruksi konsep melalui lima fase pembelajaran yaitu *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration* dan *evaluation*. Sintaks mo-

del *LC 5E* dapat membuat siswa aktif berdiskusi dan mengaplikasikan konsep yang diperoleh untuk menyelesaikan masalah-masalah berkaitan dengan konsep tersebut. Melalui diskusi, siswa berbagi ide, berargumentasi, dan mencari penjelasan konsep hingga mereka mendapatkan pemahaman yang baik (Palmer, 2005).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk membandingkan keefektifan model pembelajaran *inquiry* dan *LC 5E* dalam pembelajaran kimia yaitu Solihin (2010) pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit di SMAN 3 Bontang dan Budiarti (2012) pada materi kesetimbangan kimia di SMAN 1 Turen. Hasil penelitian yang bervariasi mengenai keefektifan model pembelajaran *inquiry* dan *LC 5E* membuat peneliti tertarik untuk membandingkan keefektifan kedua model pembelajaran ini pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil belajar disamping model pembelajaran yaitu kemampuan awal siswa. Kemampuan awal turut berperan penting bagi siswa dalam pemahaman konsep baru (Johnson dan Lawson, 1998). Materi pembelajaran akan lebih mudah dipahami bila siswa dapat menghubungkan kemampuan awal yang dimiliki dengan informasi baru di teks (Yore, *et al*, 2004). Kemampuan awal menunjukkan sejauh mana pemahaman awal siswa terhadap materi sehingga guru dapat menentukan keluasan dan kedalaman materi yang akan disampaikan.

Keefektifan model *inquiry* dan *LC 5E* pada siswa dengan kemampuan awal berbeda diukur berdasarkan skor hasil belajar kognitif yang dianalisis lebih lanjut menjadi hasil belajar kognitif tingkat tinggi. Berdasarkan taksonomi Bloom, tingkat berpikir kognitif dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu *Lower Order Thinking Skill (LOTS)* dan *Higher Order Thinking Skill (HOTS)*. *LOTS* biasanya dikaitkan dengan proses mengingat kembali informasi atau mengaplikasikan konsep ke dalam konteks dan situasi yang biasa (Thompson, 2013). *HOTS* digunakan untuk menyelesaikan permasalahan baru yang tidak biasa, membutuhkan bukti dan penjelasan serta mengaitkan konsep satu dengan yang lain untuk menyelesaikannya (Zoller dan Pushkin, 2007). Bila dilihat dari enam tingkatan kemampuan berpikir kognitif, *HOTS* merupakan keterampilan berpikir pada tahap *C4*, *C5*, dan *C6* (Peter, 2012; Duron, *et.al*, 2006). *HOTS* sangat penting bagi siswa agar mampu mengemukakan pendapat, berpikir kritis, membuat keputusan dengan tepat dan menyelesaikan permasalahan setelah berada di tengah masyarakat (Ramirez dan Ganaden, 2008). Soal-soal

*HOTS* yang memiliki tingkat kesulitan *C4*, *C5*, dan *C6* akan dijadikan alat ukur untuk menentukan hasil belajar kognitif tingkat tinggi siswa di kedua kelas eksperimen.

Berdasarkan uraian ini maka tujuan penelitian untuk membandingkan: (1) hasil belajar kognitif antara siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran *inquiry* dan *LC 5E*; (2) hasil belajar kognitif tingkat tinggi antara siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran *inquiry* dan *LC 5E*; (3) hasil belajar kognitif antara siswa dengan kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah pada kedua kelas eksperimen; (4) hasil belajar kognitif tingkat tinggi antara siswa dengan kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah pada kedua kelas eksperimen.

## METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen semu dengan desain faktorial 2x2 yang melibatkan dua kelompok eksperimen dengan teknik pemilihan random *cluster sampling*. Pada kelompok pertama digunakan model pembelajaran *inquiry* sedangkan kelompok kedua digunakan model pembelajaran *learning cycle 5E (LC 5E)*. Pada kedua kelompok tidak diberi pretes di awal perlakuan namun diadakan postes setelah perlakuan diberikan. Kesetaraan kedua kelompok ditentukan dari pengetahuan awal yang dimiliki siswa berdasarkan nilai tes pada materi sebelumnya, yaitu materi hidrolisis garam. Hal ini juga menjadi dasar pengelompokan siswa ke dalam kelompok atas dan kelompok bawah. Kelompok atas merupakan kelompok siswa yang memiliki nilai tes di atas rata-rata kelas sedangkan kelompok bawah terdiri dari siswa yang memiliki nilai tes di bawah rata-rata kelas. Rancangan faktorial 2x2 dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Instrumen perlakuan berupa silabus dan RPP yang telah divalidasi oleh dosen kimia Universitas Negeri Malang dan guru kimia SMAN 2 Pamekasan

**Tabel 1. Rancangan Faktorial Penelitian**

Subyek	Perlakuan	Postes
Kelompok 1	X <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>
Kelompok 2	X <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>

Keterangan

X<sub>1</sub> : kelompok eksperimen 1 dibelajarkan dengan model pembelajaran *Inquiry*

X<sub>2</sub> : kelompok eksperimen 2 dibelajarkan dengan model pembelajaran *LC 5E*

O<sub>1</sub> : hasil belajar kelompok eksperimen *Inquiry*

O<sub>2</sub> : hasil belajar kelompok eksperimen *LC 5E*

menggunakan angket dengan skala likert. Instrumen pengukuran yang digunakan adalah tes. Soal tes materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang digunakan untuk mengukur hasil belajar terdiri dari empat butir soal objektif dan sembilan butir soal subjektif, di dalamnya terdapat satu soal objektif serta tujuh soal subjektif dengan tingkat kesulitan *C4*, *C5*, dan *C6* digunakan untuk mengukur *HOTS* siswa.

Butir tes divalidasi dengan metode korelasi produk momen dan diketahui bahwa 66,7% soal objektif dan 100% soal subjektif dinyatakan valid. Reliabilitas butir tes dianalisis dengan metode *Alpha Cronbach's* dan diperoleh nilai *Alpha Cronbach's* untuk soal objektif sebesar 0,739 serta 0,751 untuk soal subjektif.

## HASIL

Data penelitian ini yaitu (1) data kemampuan awal; (2) skor hasil belajar kognitif. Hasil uji *ANOVA* dua jalur dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil uji *ANOVA* pada Tabel 2 diketahui bahwa terdapat perbedaan hasil belajar kognitif dan hasil belajar kognitif tingkat tinggi antara siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran *inquiry* dan *LC 5E* pada kelompok atas dan kelompok bawah. Adapun rata-rata hasil belajar kognitif dan hasil belajar kognitif tingkat tinggi dapat dilihat pada Tabel 3.

## PEMBAHASAN

Tabel 3 menunjukkan rata-rata nilai hasil belajar kognitif di kelas *inquiry* lebih tinggi daripada kelas *LC 5E*. Skor rata-rata hasil belajar kognitif tingkat tinggi pada kelas *inquiry* lebih tinggi daripada kelas *LC 5E*. Hal ini dikarenakan model *inquiry* memiliki beberapa kelebihan daripada *LC 5E* diantaranya (1) melatih kemampuan berpikir kritis siswa dalam membuat pertanyaan pada sintaks perumusan masalah; (2) menuntut siswa untuk membaca dan mempelajari materi sesegera mungkin agar dapat membuat hipotesis penelitian dengan baik; (3) melibatkan secara aktif siswa dalam penyusunan prosedur praktikum sehingga siswa lebih memahami tujuan pengadaan praktikum. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Solihin (2010) dan Widayanti (2010).

Partisipasi siswa dalam pembelajaran berbasis inkuiri akan memberi pemahaman konsep sains yang baik (Abir dan Dori, 2012). Model pembelajaran konstruktivistik seperti *LC 5E* lebih efektif bila peserta tidak begitu banyak apalagi jika siswa belum terbiasa

**Tabel 2. Hasil Uji ANOVA**

Variabel	Sig.
Hasil belajar kognitif	0,014
Hasil belajar kognitif tingkat tinggi	0,010
Kemampuan awal terhadap hasil belajar kognitif	0,000
Kemampuan awal terhadap hasil belajar kognitif tingkat tinggi	0,000

**Tabel 3. Rata-Rata Hasil Belajar Kognitif dan Hasil Belajar Kognitif Tingkat Tinggi**

Rata-rata	Kelas <i>inquiry</i>		Kelas <i>LC 5E</i>	
	Kel. Atas	Kel. Bawah	Kel. Atas	Kel. Bawah
Hasil belajar kognitif	78,4	50,5	74,9	38,4
Hasil belajar kognitif tingkat tinggi	77,8	49	75,3	30,5

dengan kondisi pembelajaran *LC 5E* (Sumarni, 2010). Temuan yang menyatakan bahwa model pembelajaran *inquiry* memberi dampak yang lebih baik pada hasil belajar siswa didukung oleh penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Sulistina (2009), Rosadi (2006), dan Lase (2010).

Pada dasarnya dua model pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian ini telah memiliki sintaks yang mampu meningkatkan *HOTS* siswa. Kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dilatih melalui kegiatan membuat pertanyaan, inkuiri, membuat kesimpulan berdasarkan eksperimen, menyelesaikan soal-soal, berpikir kritis, memberi penjelasan dan membuat keputusan (Bodner, *et. al*, 1998). Berdasarkan data yang diperoleh, dapat dikatakan hasil belajar kognitif tingkat tinggi siswa di dua kelas eksperimen masih rendah. Selama penelitian berlangsung, siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan dengan tingkat kesulitan *C4*, *C5*, dan *C6*. Tidak jarang guru membantu siswa menyelesaikan soal-soal di *worksheet* yang memiliki tingkat kesulitan *C4*, *C5*, *C6*. Hal ini disebabkan peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi masih belum menjadi tujuan utama pembelajaran di sekolah sehingga siswa belum terlatih untuk menyelesaikan soal-soal dengan tingkat kesulitan *C4* hingga *C6*. Pembelajaran kimia masih seringkali berada pada kemampuan berpikir tingkat rendah (Ramirez dan Ganaden, 2008). Rendahnya skor hasil belajar kognitif tingkat tinggi siswa sesuai dengan hasil penelitian Nagappan (2001) yang menyatakan bahwa banyak siswa yang tidak dapat memberi bukti melebihi penjelasan yang dangkal tentang konsep yang telah mereka pelajari serta tidak dapat mengaplikasikan pengetahuan yang telah mereka miliki di dalam kehidupan nyata.

Berdasarkan temuan yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan kemampuan

berpikir tingkat tinggi diperlukan waktu yang tidak singkat sehingga guru sangat berperan penting dalam membimbing siswa di kelas. Dibutuhkan latihan soal secara terus menerus agar siswa terbiasa dalam menyelesaikan soal-soal dengan tingkat kesulitan *C4*, *C5*, dan *C6*. Selain itu juga perlu adanya pembiasaan kegiatan diskusi kelompok maupun diskusi kelas untuk melatih siswa dalam memberi penjelasan mengenai konsep yang telah dipelajari dan membuat pertanyaan yang melibatkan keterampilan berpikir kritis. Peter (2012) menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek atau kegiatan berkelompok dapat mendorong perkembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi jika guru memberikan pertanyaan-pertanyaan yang dapat membimbing siswa untuk berpikir secara kritis. Pemberian pertanyaan-pertanyaan konstruksi konsep juga perlu dibiasakan untuk membuat siswa berpikir kritis dalam memperoleh konsep. Clasen dalam Duron (2006) menyatakan bahwa pertanyaan dari guru memiliki pengaruh yang paling besar untuk melatih tingkat berpikir siswa. Pembelajaran di sekolah sebaiknya diarahkan pada diskusi dan didukung pertanyaan-pertanyaan konstruksi konsep dari guru sehingga diharapkan dapat melatih *HOTS* siswa.

Selain itu berdasarkan Tabel 3 juga diketahui bahwa kelompok atas di kelas *inquiry* dan *LC 5E* memiliki rata-rata hasil belajar kognitif dan hasil belajar kognitif tingkat tinggi yang lebih tinggi daripada kelompok bawah. Hal ini dikarenakan kimia terdiri dari materi yang berkaitan satu dengan yang lain sehingga konsep-konsep yang telah dipelajari sebelumnya mendukung pemahaman siswa pada materi berikutnya. Pembelajaran akan bermakna bila siswa dapat menentukan hubungan konsep yang sedang dipelajari dengan konsep yang telah dipelajari sebelumnya (Bodner, 1986).

Hasil temuan tentang adanya pengaruh kemampuan awal pada hasil belajar sesuai dengan penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Setyowati (2012), Budiarti (2012), Posner dan Limón dalam Megalakaki (2011). Temuan ini kurang selaras dengan hasil temuan Gultom dan Silitonga (2009) yang menyatakan bahwa tidak ada pengaruh kemampuan awal maupun model pembelajaran terhadap hasil belajar kimia.

Berdasarkan data yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa kedua model pembelajaran, baik *inquiry* maupun *LC 5E* lebih sesuai diterapkan pada siswa kelompok atas. Sebagaimana yang kita ketahui bahwa model pembelajaran *inquiry* dan *LC 5E* menuntut keaktifan siswa dalam mengkonstruksi pengetahuannya sehingga bila siswa tidak memiliki keinginan untuk belajar dengan model pembelajaran seperti ini dan lebih nyaman dengan model pembelajaran konvensional maka siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami materi.

Siswa kelompok atas di dua kelas eksperimen memiliki respon yang lebih baik terhadap kegiatan pembelajaran yang dirancang peneliti daripada siswa kelompok bawah. Hal ini ditunjukkan dengan keaktifan berdiskusi, bertanya dan mengerjakan soal-soal di *worksheet*. Beda halnya dengan kelompok atas yang memiliki motivasi tinggi untuk belajar menggunakan model pembelajaran *inquiry* dan *LC 5E*, kelompok bawah cenderung untuk pasif selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata psikomotor dan afektif siswa kelompok atas yang lebih tinggi daripada siswa kelompok bawah di dua kelas eksperimen.

Kesenjangan antara kelompok atas dan kelompok bawah dapat diperkecil dengan membagi siswa ke dalam beberapa kelompok. Dalam tiap kelompok terdapat siswa yang berasal dari kelompok atas maupun kelompok bawah sehingga terjadi kegiatan tutor sebaya dimana siswa yang berasal dari kelompok atas dapat mengajari siswa kelompok bawah sedangkan siswa kelompok bawah dapat memanfaatkan kesempatan ini untuk belajar dengan siswa kelompok atas. Selain itu guru juga berupaya meningkatkan motivasi belajar siswa khususnya kelompok bawah dengan menunjuk secara acak perwakilan dari tiap kelompok untuk menjelaskan hasil diskusi kelompok atau jawaban soal-soal di *worksheet* sehingga tiap siswa harus benar-benar memahami konsep yang sedang dipelajari. Kegiatan yang melibatkan sebagian besar siswa, memberi tantangan dan menggunakan

interaksi sosial merupakan motivasi intrinsik bagi siswa untuk mempelajari materi (Palmer, 2005).

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Dari penelitian ini didapatkan beberapa simpulan, yaitu yang pertama adalah terdapat perbedaan hasil belajar kognitif siswa yang dibelajarkan menggunakan model *inquiry* dengan siswa yang dibelajarkan menggunakan model *LC 5E*. Hasil belajar siswa yang dibelajarkan menggunakan model *inquiry* lebih tinggi dibandingkan hasil belajar siswa yang dibelajarkan menggunakan model *LC 5E*. Kedua, terdapat perbedaan hasil belajar kognitif tingkat tinggi siswa yang dibelajarkan menggunakan model *inquiry* dengan siswa yang dibelajarkan menggunakan model *LC 5E*. Skor hasil belajar kognitif tingkat tinggi siswa yang dibelajarkan menggunakan model *inquiry* lebih tinggi dibandingkan hasil belajar siswa yang dibelajarkan menggunakan model *LC 5E*.

Simpulan ketiga adalah terdapat perbedaan hasil belajar kognitif siswa dengan kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah, baik yang dibelajarkan menggunakan model *inquiry* maupun model *LC 5E*. Hasil belajar siswa kelompok atas di kedua kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelompok bawah, dan yang keempat adalah terdapat perbedaan hasil belajar kognitif tingkat tinggi siswa dengan kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah, baik yang dibelajarkan menggunakan model *inquiry* maupun model *LC 5E*. Skor *HOTS* siswa kelompok atas di kedua kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelompok bawah.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian ada beberapa saran yang dapat diberikan. Pertama, materi kimia dengan karakteristik seperti kelarutan dan hasil kali kelarutan lebih sesuai diajarkan dengan model pembelajaran *inquiry* daripada *LC 5E*. Kedua, jika memungkinkan pembagian kelompok diskusi sebaiknya mempertimbangkan kemampuan awal siswa dan masalah-masalah dengan tingkat kesulitan *C4*, *C5*, dan *C6* sebaiknya sering diberikan untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

## DAFTAR RUJUKAN

- Abir, A. & Dori, Y. J. 2012. Inquiry, Chemistry Understanding Levels, and bilingual learning. *Educacion Quimica*. (Online), 24(1), (<http://www.qsm.ac.il/news/Events/10.3.2013/2.pdf>, diakses 2 Mei 2013).
- Andrade, A., Schuiling, R. D. 2001. The Chemistry of Struvite Crystallization. *Mineral Journal*. (Online), Vol. 23(5/6), ([http://archive.nbu.gov.ua/portal/natural/mineral/2001\\_5-6/5.pdf](http://archive.nbu.gov.ua/portal/natural/mineral/2001_5-6/5.pdf), diakses 1 Januari 2014).
- Bodner, G. M. 1986. Constructivism: A Theory of Knowledge. *Journal of Chemical Education*. (Online), 63, ([http://chemed.chem.purdue.edu/chemed/bodnergroup/pdf/24\\_Construct.pdf](http://chemed.chem.purdue.edu/chemed/bodnergroup/pdf/24_Construct.pdf), diakses 10 Juni 2013).
- Bodner, G. M., Hunter, W., & Lamba, R. S. 1998. What Happens When Discovery Labs are Integrated into the Curriculum at a Large Research University? *The Chemical Educator*. (Online), Vol. 3, No. 3, ([http://chemed.chem.purdue.edu/chemed/bodnergroup/pdf/45\\_Lamba.pdf](http://chemed.chem.purdue.edu/chemed/bodnergroup/pdf/45_Lamba.pdf), diakses 2 Juni 2013).
- Budiarti, I. 2012. *Keefektifan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dan Learning Cycle pada Materi Kesetimbangan Kimia dalam Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Turen*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Cunningham, A. E., Stanovich, K. E. 2001. What Reading Does for the Mind. *Journal of Direct Instruction*, (Online). ([http://www.csun.edu/~krowlands/Content/Academic\\_Resources/Reading/Useful%20Articles/Cunningham-What%20Reading%20Does%20for%20the%20Mind.pdf](http://www.csun.edu/~krowlands/Content/Academic_Resources/Reading/Useful%20Articles/Cunningham-What%20Reading%20Does%20for%20the%20Mind.pdf), diakses 1 Januari 2014).
- Devetak, I., Vogrinc, J., Glazar, S.A. 2007. Assessing 16-Years-Old students' Understanding of Aqueous Solution at Submicroscopic Level. *Research Science Education*. (Online), (diakses 1 Januari 2014).
- Duron, R., Limbach, B., Waugh, W. 2006. Critical Thinking Framework For Any Discipline. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, (Online), (<http://www.isetl.org/ijtlhe/pdf/IJTLHE55.pdf>, diakses 4 Agustus 2012).
- Eggen, P. D. & Kauchak, D. P. 1996. *Strategies for Teachers Teaching Content and Thinking Skills*. Boston: Allyn and Bacon.
- Gultom, A. & Silitonga, P. M. 2009. Pengaruh Kemampuan Awal dan Model Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*. (Online), Vol. 4(2):77-81, (<http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/42097781.pdf>, diakses 20 Juli 2012).
- Hofstein, A. 2004. The Laboratory in Chemistry Education: Thirty Years of Experience with Developments, Implementation, and Research. *Chemistry Education: Research and Practice*. (Online), Vol. 5, No. 3, ([http://www.uoi.gr/cerp/2004\\_October/pdf/06\\_HofsteinInvited.pdf](http://www.uoi.gr/cerp/2004_October/pdf/06_HofsteinInvited.pdf), diakses 10 Juni 2013).
- Johnson, M. A. & Lawson, A. E. 1998. What Are the Relative Effects of Reasoning Ability and Prior Knowledge on Biology Achievement in Expository and Inquiry Classes? *Journal of Research in Science Teaching*. (Online), (<http://www.ode.state.or.us/teachlearn/subjects/science/curriculum/edresources/exploring/tab4/jandlpaperjournalofrst.pdf>, diakses 10 Juli 2013).
- Krause, S. & Tasooji, A. 2007. Diagnosing Students' Misconceptions on Solubility and Saturation for Understanding of Phase Diagram. *American Society for Engineering Education*, (Online), ([http://icee.usm.edu/icee/conferences/asee2007/papers/413\\_DIAGNOSING\\_STUDENTS\\_MISCONCEPTIONS\\_ON\\_S.pdf](http://icee.usm.edu/icee/conferences/asee2007/papers/413_DIAGNOSING_STUDENTS_MISCONCEPTIONS_ON_S.pdf), diakses 14 Desember 2013).
- Lase, A. D. S. 2010. *Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing pada Materi Termokimia untuk Siswa SMA Kelas XI IPA*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Program Pascasarjana UM.
- Megalakaki, O., Tiberghien, A. 2011. A Qualitative Approach of Modelling Activities for the Notion of Energy. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*. (Online), Vol. 9(1), (<http://www.google.com/url?sa=t&rc=tj&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCgQFjAA&url=http%3A%2F%2Feric.ed.gov%2F%3Fid%3DEJ926471&ei=9Y-AU9ihOcr28QXRq4DgDg&usq=AFQjCNGJGqa6oo9HP0C9RnthubxTQDZC7g&sig2=9pm-TUnkfGeiDY5ZepWBhw&bvm=bv.67720277,d.dGc>, diakses 1 Januari 2014).
- Nagappan, R. 2001. The Teaching of Higher-Order Thinking Skills in Malaysia. *Journal of Southeast Asian Education*. (Online), Vol 2., No. 1, (<http://nsrajan.dran.tripod.com/Papers/asiapacificjournal.pdf>, diakses 25 Juli 2012).
- Nisak, K. 2010. *Identifikasi Kesulitan Belajar Siswa Kelas XI IPA Semester II SMA Laboratorium UM dalam Memahami Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana UM.
- Onder, I. & Geban, O. 2006. The Effect of Conceptual Change Texts Oriented Instruction on Students'

- Understanding of The Solubility Equilibrium Concept. *Journal of Education*, (Online), No. 30, (<http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/200630%C4%B0SMA%C4%B0L%20C3%96NDER.pdf>, diakses 1 Mei 2013).
- Palmer, D. 2005. A Motivational View of Constructivist-Informed Teaching. *International Journal of Science Education*. (Online), Vol. 27, No.15, (<http://www.csun.edu/~sk287035/coursework/646/assignments/literature/A%20Motivational%20View%20of%20Constructivistinformed%20Teaching%20.pdf>, diakses 10 Juni 2013).
- Peter, E. E. 2012. Critical Thinking: Essence for Teaching Mathematics and Mathematics Problem Solving Skills. *African Journal of Mathematics and Computer Science Research*. (Online), Vol. 5(3), (<http://www.academicjournals.org/ajmcsr/PDF/pdf2012/Feb/9%20Feb/Ebiendele.pdf>, diakses 5 Agustus 2012).
- Ramirez, R. & Ganaden, M. 2008. Creative Activities and Students' Higher Order Thinking Skills. *Education Quarterly*. (Online), Vol. 66 (1), (<http://journals.upd.edu.ph/index.php/edq/article/viewFile/1562/1511>, diakses 15 Agustus 2013).
- Rosadi, F. 2006. *Pengaruh Pembelajaran Ilmu Kimia dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing terhadap Prestasi Belajar Kimia Siswa SMAN I Kutorejo*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana UM.
- Saukah, A., Rofi'uddin, Susilo, H., Hasan, A. S. K., Deggeng, I. N. S., Sukarnyana, I. W., Syafi'ie, I., & Ibnu, S. 2000. *Pedoman Penulis Karya Ilmiah*. Malang: UM.
- Setyowati, I. 2012. *Pengaruh Variasi Media pada Cooperative Learning Cycle 5E (Clc 5e) dan Kemampuan Awal terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa dalam Materi Laju Reaksi*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana UM.
- 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: Pascasarjana UM.
- Sujianto, A. E. 2009. *Aplikasi Statistik dengan SPSS 16.0*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Sulistina, O. 2009. *Keefektifan Penggunaan Metode Pembelajaran Inkuiri Terbuka dan Inkuiri Terbimbing dalam Meningkatkan Kualitas Proses Pembelajaran dan Hasil belajar Kimia Siswa Kelas X SMP Laboratorium Malang*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana UM.
- Sumarni, W. 2010. Penerapan *Learning Cycle Approach* sebagai Upaya Meminimalisasi Miskonsepsi Mahasiswa pada Materi Struktur Molekul. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. (Online), Vol. 27, No. 2, (<http://digilib.unimed.ac.id/public/UNIMED-Undergraduate-22286.pdf>, diakses 15 Juni 2012).
- Thompson, T. \_\_\_\_\_. *An Analysis of Higher-Order Thinking on Algebra I End-of Course Tests*. (Online), (<http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/thompson.pdf>, diakses 15 Agustus 2013).
- Uyanto, S. S. 2009. *Pedoman Analisis Data dengan SPSS*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Widayanti, F. D. 2010. *Pengaruh Pengelompokan Siswa Berdasarkan Gaya Belajar dan Multiple Intelligences pada Model Pembelajaran Learning Cycle terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas XI IPA SMAN 3 Lumajang*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana UM.
- Yore, L. D., Hand, B., Goldman, S. R., Hildebrand, G. M., Osborne, J. F., Treagust, D. F., & Wallace, C. S. 2004. New Direction in Language and Science Education Research. *Reading Research Quarterly*. (Online), Vol. 39, No. 3, (<http://www.jstor.org/stable/4151776>, diakses 10 Juli 2013).
- Zahri, F. 2010. *Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle terhadap Kualitas Proses, Hasil Belajar dan Retensi Hasil Belajar Sisa pada Materi Pokok Asam Basa Kelas XI IPA SMAN 1 Indrapuri Aceh Besar*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Program Pascasarjana UM.
- Zoller, U. & Pushkin, D. 2007. Matching Higher-Order Cognitive Skills (HOCS) promotion goals with problem-based laboratory practice in a freshman organic chemistry course. *The Royal Society of Chemistry*, (Online). Vol. 8, No. 2, ([http://www.rsc.org/images/Zoller%20paper%20final\\_tcm18-85039.pdf](http://www.rsc.org/images/Zoller%20paper%20final_tcm18-85039.pdf), diakses 6 Juni 2013).