**Pengaruh Kemampuan Berpikir Ilmiah dalam Pembelajaran Inkuiri Terbimbing****terhadap Hasil Belajar Siswa**

**1Trining Puji Astutik**

Prodi Tadris Kimia, FTK, UIN Antasari,  Jl. A.Yani KM 4,5 Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia 70235

*Email: [trining@uin-antasari.ac.id](mailto:trining@uin-antasari.ac.id)*

|  |  |
| --- | --- |
| ***Article History***  *Received: April 2018*  *Revised: May 2018*  *Published: June 2018* | ***Abstract***  *Abstract is written in italics (Italic) along 150-250 words with a font size of 10 pt and Times New Roman fonts and the distance between single-spaced lines. If the article is in Indonesian, then the abstract must be written in Indonesian and English that is good and correct. If the article is in English, the abstract must be written in English only. The Abstract section must contain the core issues to be raised, the method of solving them, and the scientific findings obtained and conclusions. Abstracts for each language can only be written in one paragraph in a single column format. To understand microscopic representation, scientific reasoning skill (SRS) is required. Unfortunately, some research has reported that many senior high school students have not developed formal thinking ability which is necessary to support the development of SRS. Research results reported that guided inquiry is a mode of learning effective in developing students’ formal thinking ability. Therefore, guided inquiry is also expected effective in developing SRS. This study, thus, aimed to identify**the effect of students’ scientific reasoning skill on their achievement. Participants were selected from two classes of grade X Science and Math students at SMA Laboratorium UM. They were matched based on their scientific reasoning skill test score. Two similar groups were obtained where each group consisted of 6 students with concrete level, 6 students with low formal level, and 4 students with upper formal level. A group of students were taught using guided inquiry learning. Data collected was the students’ score on scientific reasoning skill (SRS). The reliability of Bahasa Indonesia version test measured was 0,74. The data was analyzed using ANOVA. The results of this study showed that the students who were at the upper formal level of SRS had better achievement than those who were at the low formal and concrete level of SRS.*  ***Keywords****: scientific reasoning skill; guided inquiry; students’ achievement* |
| **SejarahArtikel**  Diterima: April 2018  Direvisi: Mei 2018  Dipublikasi: Juni 2018 | **Abstrak**  Kemampuan berpikir ilmiah (KBI) harus dimiliki siswa untuk memahami representasi mikroskopik. Sayangnya, beberapa penelitian melaporkan bahwa sebagian besar siswa SMA belum mencapai kemampuan berpikir formal, yang dibutuhkan untuk mengembangkan KBI. Beberapa penelitian memaparkan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir formal. Inkuiri terbimbing juga diharapkan dapat membantu dalam mengembangkan KBI. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh KBI terhadap hasil belajar siswa. Subjek penelitian adalah dua kelas X-MIA SMA Laboratorium UM yang dipasangkan berdasarkan skor KBI sehingga diperoleh dua kelompok yang sama. Setiap kelompok terdiri dari 6 siswa yang termasuk dalam level *concrete,* 6 siswa dengan level *low formal,* dan 4 siswa dengan level *upper formal,* masing-masing kelas yang dibelajarkan dengan model inkuiri terbimbing. Data penelitian adalah skor KBI yang dikumpulkan menggunakan instrumen *Classroom Test of Scientific Reasoning* (CTSR)*: Multiple Choice Version* yang dikembangkan oleh Lawson berupa tes objektif yang terdiri dari 24 butir soal dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,74. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dengan tingkatan KBI *upper formal* memiliki hasil belajar lebih tinggi dibandingkan siswa dengan tingkatan KBI *low formal* dan *concrete.*  **Kata kunci:** kemampuan berpikir ilmiah; inkuiri terbimbing; hasil belajar |

**PENDAHULUAN**

Pembelajaran kimia mencakup tiga level representasi yaitu makroskopik, mikroskopik, dan simbolik. Representasi makroskopik yaitu level konkrit yang menjelaskan pengamatan terhadap fenomena kimia yang terjadi saat praktikum atau fenomena pada kehidupan sehari-hari, antara lain perubahan warna, timbulnya bau, pembentukan gas, dan terbentuknya endapan. Representasi mikroskopik yaitu level abstrak yang mendeskripsikan fenomena makroskopik yang digambarkan dengan susunan atom-atom, molekul-molekul, dan ion-ion. Representasi simbolik untuk merepresentasikan fenomena makroskopik menggunakan persamaan kimia, perhitungan matematika, grafik, mekanisme reaksi (Johnstone, 2010).

Materi larutan elektrolit dan reaksi redoks merupakan materi kimia yang harus dipelajari dengan mencakup ketiga representasi. Penyajian konsep larutan elektrolit dan reaksi redoks di sekolah biasanya hanya melibatkan representasi makroskopik dan simbolik saja (Taber, 2013), dan representasi mikroskopik cenderung diabaikan. Kondisi ini menyebabkan siswa kesulitan dalam mempelajari larutan elektrolit dan reaksi redoks sampai pada representasi mikroskopik (Chittleborough & Treagust, 2007).

Nnorom (2013:2012) mengemukakan bahwa untuk memahami materi sains dibutuhkan kemampuan berpikir ilmiah. Oleh karena itu, untuk mempelajari kimia dibutuhkan kemampuan berpikir ilmiah (KBI). Lawson mengemukakan bahwa untuk mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah diperlukan beberapa kemampuan, salah satunya yakni kemampuan berpikir formal (Lawson, 2014)*.* KBI merupakan kemampuan untuk menyelidiki masalah, merumuskan dan menguji hipotesis, mengontrol dan memanipulasi variabel, dan mengevaluasi hasil eksperimen (Zimmerman, 2007). Pengukuran KBI digunakan *Classroom Test of Scientific Reasoning* (CTSR) yang dikembangkan oleh Lawson. Lawson (2013) mengkategorikan skor CTSR menjadi empat tingkatan, yaitu (1) *concrete, (*2) *low formal, (3) upper formal,* dan (4) *post formal.*

Kemampuan berpikir formal dikembangkan berdasarkan teori Piaget (Lawson, 2014). Perkembangan intelek individu menurut Piaget ada empat tingkatan yaitu(1) tingkat sensorimotor (0-2 tahun); (2) tingkat pra-operasi (2-7 tahun); (3) tingkat operasi konkrit (7-11 tahun); dan (4) tingkat operasi formal (12-15 tahun) (Slavin, 2006:43). Siswa Sekolah Menengah seharusnya telah mengembangkan kemampuan berpikir formal (KBF), namun pada kenyataanya beberapa penelitian melaporkan bahwa sebagian besar siswa belum mencapai kemampuan berpikir formal. Wiseman (1981:484) memaparkan bahwa 50% siswa SMU di Greenville dan sebagian besar mahasiswa tingkat pertama Universitas Kentucky yang mempelajari kimia belum mencapai tingkat berpikir formal. Dapat disimpulkan bahwa tidak semua siswa yang mulai memasuki Sekolah Menengah Atas (SMA) mencapai kemampuan berpikir formal. Siswa yang telah memiliki kemampuan berpikir formal akan mampu memahami konsep yang abstrak. Lawson (2014) mengemukakan kemampuan yang diukur dalam KBI yaitu memahami masalah yang berhubungan dengan (1) konservasi, (2) penalaran proporsional, (3) pengontrolan variabel, (4) probabilitas, (5) korelasi, dan (6) *hypotetico-deductivo*.

Penelitian mengenai adanya hubungan antara kemampuan berpikir ilmiah dengan hasil belajar dalam pelajaran IPA yaitu bidang biologi Nnorom (2013), fisika (Colleta & Phillips (2005). Berdasarkan hasil dari beberapa penelitian, dapat diprediksi KBI menjadi prediktor dalam keberhasilan mempelajari kimia. Siswa yang memiliki KBI tingkatannya lebih tinggi akan memiliki hasil belajar lebih tinggi dibandingkan siswa yang memiliki KBI tingkatan lebih rendah. Siswa yang KBI telah mencapai *post formal* diduga akan memiliki hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan tiga tingkatan dibawahnya, kemudian diikuti siswa yang memiliki KBI pada level *upper formal, low formal,* dan *concrete*.

Beberapa alasan digunakan inkuiri yaitu (1) melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran, (2) memberikan kesempatan sebesar-besarnya untuk memperoleh pemahaman, dan (3) siswa mampu menyelesaikan masalah secara mandiri (Tsaparlis, 2009).

**METODE**

Jenis penelitian merupakan eksperimen semu. Subjek penelitian yang digunakan sebanyak dua kelas, yaitu siswa kelas X-MIA 1 dan X-MIA 3, masing-masing kelas berturut-turut berjumlah 28 dan 27 siswa. Subjek penelitian merupakan pasangan siswa yang dipasangkan berdasarkan kesamaan skor KBI siswa.

Data penelitian berupa skor KBI dan skor hasil belajar untuk topik larutan elektrolit dan reaksi redoks. Tes KBI berbentuk pilihan ganda terdiri 24 butir soal. Butir soal dengan jawaban benar mendapat skor 1, jika salah mendapatkan skor 0.

Skor hasil belajar dikumpulkan menggunakan tes materi larutan elektrolit dan tes materi reaksi redoks. Tes materi larutan elektrolit berbentuk esai yang terdiri dari 23 soal. Tes materi reaksi redoks berbentuk esai yang terdiri dari 10 soal dan pilihan ganda dengan tiga alternatif pilihan jawaban yang terdiri dari 2 soal. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. **Kemampuan Berpikir Ilmiah (KBI) Siswa**

Berdasarkan skor tes KBI yang diperoleh dari siswa sebelum diberikan perlakuan, maka dapat dipersentasekan KBI siswa berdasarkan kategorinya seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kategori Siswa berdasarkan KBI**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Skor** | **Kategori** | **N** | **Persentase Siswa** |
| 15-19 | *Upper formal* | 8 | 14,5 |
| 10-14 | *Low formal* | 20 | 36,4 |
| 0-9 | *Concrete* | 27 | 49,1 |
| **∑ N** |  | **55** |  |

Berdasarkan kategori tersebut kemudian dilakukan *match sample dan* diperoleh enam belas (16) pasangan KBI yang terdiri dari enam (6) pasangan siswa yang berada pada level *concrete*, enam (6) pasangan siswa berada pada level *low formal*, dan empat (4) pasangan siswa berada *upper formal*.

1. **Rerata Skor Hasil Belajar Materi Larutan Elektrolit dan Reaksi Redoks**

Skor rata-rata hasil belajar siswa dalam materi larutan elektrolit dan reaksi redoks berdasarkan tingkatan KBI siswa disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Belajar Larutan Elektrolit dan Reaksi Redoks Siswa berdasarkan Tingkatan KBI**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Materi** | **Tingkatan KBI** |  | **Kelas** | |
| **E1** | **E2** |
| Larutan Elektrolit | *Concrete* | N | 6 | 6 |
| Rata-rata | 57,8 | 59,1 |
| SD | 5,8 | 6,8 |
| *Low Formal* | N | 6 | 6 |
| Rata-rata | 79,2 | 81,1 |
| SD | 6,7 | 4,5 |
| *Upper Formal* | N | 4 | 4 |
| Rata-rata | 87,9 | 90,8 |
| SD | 7,5 | 7,8 |
| Reaksi Redoks | *Concrete* | N | 6 | 6 |
| Rata-rata | 65,8 | 68,0 |
| SD | 6,0 | 13,8 |
| *Low Formal* | N | 6 | 6 |
| Rata-rata | 82,0 | 84,6 |
| SD | 5,4 | 9,2 |
| *Upper Formal* | N | 4 | 4 |
| Rata-rata | 91,4 | 92,1 |
| SD | 6,6 | 6,8 |

Berdasarkan tingkatan KBI, siswa dengan tingkatan KBI *upper formal* memiliki skor hasil belajar larutan elektrolit dan reaksi redoks lebih tinggi dibanding tingkatan *low formal*  dan *concrete* baik pada kedua kelas.

1. **Uji Hipotesis**

Rangkuman hasil analisis pengaruh kemampuan berpikir ilmiah siswa terhadap hasil belajar disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Pengaruh Kemampuan Berpikir Ilmiah terhadap Hasil Belajar Siswa**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Source*** | ***Sig. Dependent Variable*** | **Keputusan Ho** |
| Kemampuan Berpikir Ilmiah | 0,000 | Ditolak |

Hasil uji hipotesis menunjukkan ada pengaruh KBI terhadap hasil belajar siswa. Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa 49,1% siswa kelas X MIA SMA Lab UM masih berada pada level *concrete* dan sisanya sudah berada pada level formal. Siswa kelas X MIA SMA Lab berada pada rentangan usia 16-17 tahun, pada kenyataannya belum sepenuhnya siswa mencapai tingkat berpikir formal. Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan teori Piaget, yaitu siswa yang memasuki sekitar 12 tahun memasuki level formal dan perkembangan intelektual sempurna pada usia 15 tahun.Salah satu penyebab siswa kelas X belum berada pada level formal yaitu kurangnya pembelajaran melibatkan siswa untuk berpikir aktif, kritis, dan analisis (Sund & Trowbridge, 1973:51).Pembelajaran di SMA Lab UM sering melibatkan percobaan di laboratorium atau di lingkungan sekitar, namun pada pembelajaran di laboratorium siswa terbiasa dengan modul yang berisi prosedur-prosedur percobaan, jadi siswa hanya melaksanakan percobaan tersebut sesuai dengan prosedur. Pembelajaran seperti ini kurang melibatkan siswa secara aktif dan berpikir kritis. Piaget (dalam Sund & Trowbridge, 1973:51) mengemukakan pendekatan inkuiri atau diskoveri mampu meningkatkan perkembangan kognitif siswa jika siswa dilibatkan secara aktif dalam praktikum tersebut yang memberikan kesempatan seluas-luasnya dan tantangan kepada siswa. Hal ini bisa dilakukan dengan inkuiri terbimbing dimana siswa yang harus menentukan alat-bahan, prosedur percobaan, membuat hipotesis dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan yang menuntun dari guru. Proses pembelajaran seperti ini membutuhkan keterampilan dan keterlibatan guru untuk merangsang aktivitas intelek siswa secara bertahap dari level kognitif rendah ke level kognitif tinggi.

Sund & Trowbridge (1973:77-78) mengemukakan beberapa cara untuk dapat mengembangkan struktur kognitif siswa melalui (a) membimbing siswa untuk membuat hipotesis sebelum melakukan percobaan, (b) membimbing siswa mendisain percobaan, menganalisis data percobaan yang diperoleh, (c) memberikan kebebasan untuk kreatif dan menemukan secara mandiri melalui *inquiry* maupun *discovery*, dan (d) melibatkan siswa secara berkelompok untuk menyelesaikan masalah.

Hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa sebagian siswa kelas X belum mengembangkan tingkat berpikir formal. Wiseman (1981:484) melaporkan bahwa 50% siswa SMU di Greenville dan sebagian besar mahasiswa tingkat pertama Universitas Kentucky yang mempelajari kimia belum mencapai tingkat berpikir formal. Ardhana (1983) melaporkan bahwa 22,5-47,5% siswa sekolah menengah Kodya Malang belum mencapai tingkat berpikir formal. Esnawi (2006) melaporkan bahwa 33,3% mahasiswa yang berada pada tingkat berpikir formal dan 66,7% masih berada pada tingkat peralihan.

Pengaruh KBI terhadap hasil belajar siswa didukung data pada Tabel 2, yang menunjukkan bahwa rata-rata skor hasil belajar siswa cenderung semakin meningkat sesuai dengan tingkatan KBI baik pada siswa kelas Ma-Sim-Mi dan Ma-Mi-Sim. Dari Tabel 2, diketahui bahwa siswa dengan tingkatan KBI *upper formal* memiliki rata-rata skor hasil belajar tertinggi. Kecenderungan rendahnya rata-rata skor hasil belajar pada tingkatan KBI *concrete* disebabkan oleh perkembangan tingkat berpikir siswa yang belum mencapai tingkat formal sehingga kesulitan mempelajari konsep-konsep yang abstrak (repesentasi simbolik dan mikroskopik). Pada umumnya siswa yang memiliki KBI tingkat *concrete* mampu menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan representasi makroskopik berhubungan dengan konsep konkrit. Hal ini didukung pernyataan Bird (2010:541) yang memaparkan bahwa siswa yang mulai mencapai level *concrete* telah mampu memikirkan dan menyelesaikan soal yang bersifat konkrit.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya hubungan sebab akibat antara kemampuan berpikir ilmiah siswa dengan hasil belajar. Ilmu kimia terdiri dari konsep-konsep yang abstrak, maka untuk dapat mempelajari konsep-konsep tersebut dengan baik maka siswa harus mencapai kemampuan berpikir formal, sehingga siswa tidak mengalami kesulitan mempelajari kimia. Penelitian ini didukung penelitian yang dilakukan Budiasih (2011) melaporkan bahwa siswa yang telah mencapai kemampuan berpikir formal memiliki prestasi yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang belum mencapai kemampuan berpikir formal pada ketiga kelas dengan variasi urutan fase LC.

**KESIMPULAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dengan tingkatan KBI *upper formal* memiliki hasil belajar lebih tinggi dibandingkan siswa dengan tingkatan KBI *low formal* dan *concrete.*

**SARAN**

Belum semua siswa SMA mencapai kemampuan berpikir formal, dalam pembelajaran hendaknya guru menyajikan pembelajaran dimulai dari fakta (representasi makroskopik) dan dilanjutkan konsep abstrak melalui pemberian animasi mikroskopik dan pertanyaan-pertanyaan representasi simbolik yang membimbing.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih kepada siswa-siswa dan Dewan Guru SMA Laboratorium Universitas Negeri Malang yang telah membantu proses jalannya penelitian.

**DAFTAR PUSTAKA**

Bird, L. (2010). Logical Reasoning ability and Student Performance in General Chemistry. *Journal of Chemical Education,* 87 (5),541-546.

Budiasih, E. (2011). *Pengaruh Urutan fase pada Model Pembelajaran Learning Cycle terhadap Hasil Belajar Siswa yang Memiliki Perkembangan Kognitif Berbeda.* Disertasi tidak diterbitkan. PPs UM.

Chittleborough, G., & Teagust, D.F. (2007). The Modelling Ability of Non-Major Chemistry Students and their Understanding of the Sub-Microscopic Level. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 274-293.

Coletta, V. P. & Phillips, J. A. (2005). Interpreting FCI Scores: Normalized Gain,

Reinstruction Scores, and Scientific Reasoning Ability. *American Journal of Physics,*73(12), 1172-1179.

Johnstone, A.H. (2010). You Can’t Get There from Here. *Journal of Chemical Education.* 87 (1), 22-29.

Lawson, A.E. (anton.lawson@asu.edu). 14 November 2014. *Scientific Reasoning*. E-mail kepada Trining Puji Astutik ([ningtut@gmail.com](mailto:ningtut@gmail.com)).

Nnorom, N.R. (2013). The Effect of Reasoning Skill on Students Achievement in Biology in Anambra State. *International Journal of Scientific & Engineering Research,* 4 (12), 2102-2104.

Slavin, R.E. (2006). *Education Psycology: Theory and Practice, 8th ed* (p.43). Upper Saddle . New Jersey: Pearson Education, Inc.

Sund, R.B. & Trowbridge, L.W. 1973. *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School: Second Edition* (p.53)*.* Colombus, Ohio: A Bell & Howell Company.

Taber, K.S. (2013). Revisiting the Chemistry Triplet: Drawing Upon the Nature of Chemical Knowledge and the Psychology of Learning to Inform Chemistry Education. *The Royal Society of Chemistry*.

Tsaparlis, G. (2009). Learning at the Macro Level: The Role of Practical Work. 2009:109, Gilbert, J.K. & Treagust, D (Eds.), *Multiple Representations in Chemical Educations, Models and Modeling* in Science Education 4 (p.109-132). Springer Science Business Media.

Wiseman, F.L. (1981). The Teaching of College Chemistry, Role of Student Development Level. *Journal of Chemical Education.* 58 (6), 484:488.

Zimmerman, C. (2007). *The Development of Scientific Reasoning: What Psychologists Contributeto An Understanding of Elementary Elementary Science (National Research Council’s Board of Science Education, Consensus Study on Learning Science, Kindergarten through Eigth Grade)*.