

## THE EFFECT OF PROSEDURAL SCAFFOLDING IN GROUP INVESTIGATION ON CREATIVE AND CRITICAL THINKING ABILITY OF STUDENTS WITH HIGH AND LOW PRIOR KNOWLEDGE

Sunu Wahyudhi<sup>1</sup>

UNUGIRI Bojonegoro<sup>1</sup>, sunuwahyudhi89@gmail.com<sup>1</sup>

Efforts to improvement are being made to overcome the obstacles in developing students' creativity is to provide assistance (apprenticeship) in the form of a Group Investigation (GI) based procedural scaffolding. The aim of this study is to find the effect of GI-based procedural scaffolding and prior knowledge of students in Creative Thinking Skills and Critical Thinking Skills in physics. This study uses quasi experimental study with factorial design. The instrument used in this study is the prior knowledge tests in multiple choice form, test creative thinking skills and critical thinking in the form of essay. The data collected are analyzed using techniques of inferential statistics with Manova. The results showed that: (1) There is no difference in the ability of creative thinking skills among groups of students who use the strategy of GI-based procedural scaffolding and GI, (2) There is no difference in the ability of creative thinking skill of students who have prior knowledge of high and low, (3) There is no interaction effect between learning (strategy of GI-based procedural scaffolding and GI) and prior knowledge of students' creative thinking skills of students, (4) There are differences in the ability of critical thinking skills among groups of students who use the strategy of GI-based procedural scaffolding and GI (5) There is a difference in critical thinking skills of students who have prior knowledge of high and low, and (6) There is no interaction effect between learning (strategy of GI-based procedural scaffolding and GI) and prior knowledge of students' critical thinking skills of students.

(satu spasi tunggal, 10 pt)

*Keywords: Procedural Scaffolding, Group Investigation, Prior Knowledge, Creative Thinking Skills, Critical Thinking Skills.*

### 1. Pendahuluan

Hadzigeorgiou et al (2012) menyatakan bahwa berpikir kreatif dan kreativitas berhubungan erat dengan pendidikan sains. Kreativitas juga sangat berhubungan erat dengan hakikat sains (McComas, 1998), dan sudah menjadi konsensus antara ilmuwan dan pengajar sains bahwa pengetahuan sains memang merupakan produk dari berpikir kreatif (Osborne et al., 2003). Studi yang dilakukan oleh Mukhopadhaya dan Sen (2012:30) menunjukkan bahwa kreativitas berhubungan erat dengan logika berpikir dan

kemampuan memberikan alasan dalam pembelajaran fisika.

Selain kemampuan berpikir kreatif, kemampuan berpikir kritis juga penting dalam pembelajaran. Marzano (1988) mengatakan bahwa siswa dengan kemampuan berpikir kritis akan menganalisis konsep dengan hati-hati, mencari bukti yang valid, dan berusaha untuk mencari kesimpulan dari solusi permasalahan. Kemampuan berpikir kritis juga memiliki pengaruh yang besar dalam proses pengambilan keputusan dan mental siswa.

Dari hasil observasi awal, pembelajaran fisika di kelas X SMA Negeri 5 Malang diselenggarakan dengan cara menyajikan materi fisika dengan ceramah dan praktikum di laboratorium untuk menguatkan konsep siswa. Jenis soal latihan dan ulangan harian berbentuk soal uraian yang menitikberatkan pada satu jawaban benar. Jenis soal latihan dan ulangan harian belum menyentuh aspek kemampuan berpikir kreatif apabila hanya berpusat pada satu jawaban yang benar.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk membangun kemampuan berpikir kreatif dan kritis siswa. Hasil penelitian Kurniawan dan Siswanto (2012) mengungkapkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan lembar kerja dengan pendekatan induktif memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa daripada penggunaan lembar kerja yang biasa dipakai di sekolah dalam pembelajaran fisika. Setyowati dkk (2011) menyatakan bahwa implementasi pendekatan konflik kognitif pada pokok bahasan tekanan efektif digunakan dalam menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan hasil belajar kognitif siswa.

Pengembangan aktivitas-aktivitas pembelajaran yang dilakukan oleh Cheng (2004) didapatkan bahwa siswa merasa bahwa aktivitas pembelajaran yang membangun kemampuan berpikir kreatif lebih menarik dan berbeda dibandingkan dengan aktivitas pembelajaran biasa. Siswa merasa bahwa pelajaran fisika lebih menarik dan lebih berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Aktivitas pembelajaran yang disusun oleh Cheng (2004) juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dan berkontribusi terhadap pengetahuan dan pemahaman konsep siswa.

Usaha pengembangan kemampuan berpikir kreatif dan berpikir kritis yang telah dilakukan menemui kendala. Rahayu dkk. (2012) mengungkapkan bahwa guru kurang intensif dalam mendampingi siswa pada saat praktikum dan ketersediaan peralatan

laboratorium kurang memadai dibandingkan dengan jumlah siswa. Kurniawan dan Siswanto (2012) menyarankan penelitian lanjutan dengan memperhatikan kemampuan awal. Pengetahuan awal fisika yang dimiliki siswa akan memberikan sumbangan yang besar dalam memprediksi keberhasilan belajar siswa pada masa selanjutnya (Chia & Chin, 2008).

Berdasarkan kesulitan belajar fisika di atas, tampak jelas bahwa siswa memerlukan pendampingan kognitif (cognitive apprenticeship) dalam belajar fisika. Pendampingan (apprenticeship) merupakan metode belajar sosial dengan membantu orang baru (novice) menjadi ahli (expert) di berbagai bidang. Inti pendampingan adalah konsep tentang orang yang lebih berpengalaman membantu orang yang kurang berpengalaman, dengan memberi struktur dan contoh untuk pencapaian tujuan (Dennen, 2004).

Salah satu bentuk pendampingan yang dapat digunakan adalah scaffolding. Scaffolding adalah bantuan yang diberikan kepada siswa untuk mencapai tujuan saat itu. Penggunaan scaffolding mampu meningkatkan kemampuan terkait pemecahan masalah (Savinainen, 2013). Lindstrom dan Sharma (2009) menambahkan bahwa scaffolding mampu menciptakan lingkungan belajar yang aktif dan kondusif sehingga siswa mampu berkerjasama dengan teman sebaya dalam memecahkan masalah. Scaffolding yang baik menyediakan bantuan yang berkontribusi terhadap pembelajaran (Sawyer, 2008:6).

Dalam penelitian ini, jenis scaffolding yang digunakan adalah Procedural Scaffolding. Procedural Scaffolding merupakan bentuk scaffolding yang berisi saran atau petunjuk bagaimana cara menggunakan sumberdaya-sumberdaya dan instrumen, serta memberikan saran pada siswa dalam menggunakan alat intelegensi ketika belajar (Tiantong dan Teemuangsai, 2013:48). Davis dan Grady (2005, 101)

menyatakan bahwa Scaffolding-prosedural membentuk pengalaman belajar online yang efektif dengan membuat lingkungan belajar personal, membangun kelompok dan komunikasi individu, serta membuat konteks berbasis kerja. Yu (2013) menggunakan scaffolding prosedural untuk mendukung aktivitas siswa dalam mengerjakan soal-soal online dan hasilnya, siswa yang menggunakan scaffolding prosedural lebih baik daripada siswa yang tidak menggunakan scaffolding prosedural.

Tugas guru adalah membuat siswa menyadari sumberdaya-sumberdaya apa saja yang membantu ketika melaksanakan investigasi (Koc dkk, 2010:53) dan manajemen bagaimana siswa belajar (Mitchell dkk, 2008:389). Guru harus mampu untuk memahami keadaan siswa, sehingga mampu untuk mengetahui bagaimana siswa mereka belajar terhadap konten yang disampaikan (Thompson, 2009). Namun kondisi yang telah diciptakan guru tidak dapat mengakomodasi sebagian besar keadaan siswa dalam kelas. Hal ini dapat diakibatkan oleh perbedaan zone of proximal development (ZPD) setiap siswa.

Perbedaan ZPD siswa dapat diakomodasi dengan pembelajaran kooperatif. Salah satu bentuk lingkungan belajar konstruktivis adalah pembelajaran kooperatif, di mana siswa diajak untuk membentuk kelompok-kelompok kecil yang bekerja sama untuk menyelesaikan suatu masalah atau mencapai tujuan belajar (Miller, 2013). Lingkungan belajar konstruktivis yang diusulkan Vygotsky (1978) dapat membantu siswa dalam membangun kompetensinya. Siswa dapat belajar dengan teman sebayanya dalam kerja berkelompok, sehingga dapat membantu guru dalam mengakomodasi perbedaan ZPD siswa.

Di dalam Group Investigation (GI) terdapat empat komponen utama: investigasi, interaksi, interpretasi, dan motivasi intrinsik. GI memberikan keleluasaan kepada siswa untuk

berhubungan secara langsung dalam mendapatkan pengetahuan, tidak hanya sebagai pihak penerima saja (Mitchell dkk, 2008:389). Dalam teknik GI, siswa membentuk kelompok yang selanjutnya mempersiapkan dan melakukan penyelidikan, dan mensintesis temuan dalam presentasi kelompok di kelas (Koc dkk, 2010:53).

Pembelajaran fisika dapat dilaksanakan melalui strategi pembelajaran dengan menggunakan scaffolding prosedural berbasis GI. Penelitian ini mengkaji pengaruh scaffolding prosedural berbasis GI terhadap kemampuan berpikir kreatif dan berpikir kritis siswa yang memiliki pengetahuan awal tinggi dan rendah.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian quasi – experimentation, dan rancangan penelitian yang dipilih adalah rancangan faktorial dua faktor. Subjek penelitian adalah kelas X SMA Negeri 5 Malang Tahun Ajaran 2014/2015. Sampel penelitian ini terdiri dari kelompok pertama adalah siswa kelas X MIA 3 sebagai kelompok eksperimen yang terdiri dari 30 siswa. Kelompok kedua adalah siswa kelas X MIA 6 sebagai kelompok kontrol yang terdiri dari 30 siswa.

Kegiatan eksperimen tersebut dilakukan dengan langkah-langkah (1) menetapkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, (2) melakukan pengukuran pengetahuan awal baik bagi kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol, (3) menerapkan scaffolding prosedural berbasis GI terhadap kelompok eksperimen. Sedangkan kelompok kontrol menerima pembelajaran Fisika dengan pendekatan GI, (4) melakukan pengukuran kemampuan berpikir kreatif dan kritis baik bagi kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol, (5) melakukan analisis data hasil penelitian, dan (6) membuat kesimpulan tentang pengaruh penerapan Scaffolding prosedural berbasis

GI terhadap kemampuan berpikir kreatif dan berpikir kritis siswa yang memiliki pengetahuan awal tinggi dan rendah. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes pengetahuan awal yang berbentuk pilihan ganda dan tes berpikir kreatif dan berpikir kritis yang berbentuk uraian. Sebelumnya instrumen pengumpulan data telah di uji validitas dan reliabilitasnya. Reliabilitas tes pengetahuan awal adalah 0,824, reliabilitas tes kemampuan berpikir kreatif adalah 0,537 dan tes kemampuan berpikir kritis adalah 0,679. Data yang dikumpulkan diolah secara statistik inferensial dengan menggunakan teknik Manova.

### 3. Hasil

Nilai rata-rata kemampuan berpikir kreatif kelompok kelas yang belajar menggunakan strategi *scaffolding* prosedural berbasis GI lebih besar daripada kelompok kelas yang dibelajarkan dengan pembelajaran GI. Rata-rata nilai kelompok eksperimen yaitu 12,1 dengan standar deviasi sebesar 0,34, sedangkan kelompok kontrol 12,3 dengan standar deviasi sebesar 0,39. Nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis kelompok kelas yang belajar menggunakan strategi *scaffolding* prosedural dalam pembelajaran GI lebih besar daripada kelompok kelas yang dibelajarkan dengan pembelajaran GI. Kemampuan berpikir kritis kelompok kelas yang belajar menggunakan strategi *scaffolding* prosedural dalam pembelajaran GI lebih besar daripada kelompok kelas yang dibelajarkan dengan pembelajaran GI. Rata-rata nilai kelompok eksperimen yaitu 28,9 dengan standar deviasi sebesar 1,15, sedangkan kelompok kontrol 24,2 dengan standar deviasi sebesar 0,92. Hasil analisis data menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kemampuan berpikir kreatif antara kelompok siswa yang menggunakan strategi *scaffolding*-prosedural berbasis GI dan Strategi pembelajaran GI. Kemampuan berpikir kritis

siswa di kelas yang dibelajarkan dengan menggunakan strategi *scaffolding* prosedural dalam pembelajaran GI lebih tinggi daripada kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan pembelajaran GI. Hasil uji *Manova* dua jalur dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Manova

Source	Dependent Variable	df	F	Sig.
Corrected Model	Kritis	3	5,038	0,004
	Kreatif	3	0,437	0,727
Intercept	Kritis	1	1,249	0,000
	Kreatif	1	2,038	0,000
Kelas	Kritis	1	7,998	0,006
	Kreatif	1	0,207	0,651
Pengetahu anAwal	Kritis	1	2,004	0,162
	Kreatif	1	0,065	0,799
Kelas *	Kritis	1	2,277	0,137
Pengetahu anAwal	Kreatif	1	1,042	0,312
Error	Kritis	56		
	Kreatif	56		
Total	Kritis	60		
	Kreatif	60		

### 4. Pembahasan

Penelitian Dalal & Rani (2013) menemukan bahwa semakin tinggi pengetahuan yang dimiliki siswa, maka semakin tinggi skor kreativitasnya. Di samping itu, siswa yang dibelajarkan dengan strategi yang berbeda, kreativitasnya berbeda pula. Kurniawan & Siswanto (2012) menemukan bahwa strategi pembelajaran yang berbeda memberikan pengaruh berbeda terhadap kreativitas siswa. Hasil penelitian Kurniawan & Siswanto (2012) mengungkapkan bahwa strategi pembelajaran penggunaan LKS dengan pendekatan induktif memberikan pengaruh

yang lebih baik terhadap kreativitas daripada strategi penggunaan LKS. Reisslein, dkk (2006) mengungkapkan dari hasil penelitiannya bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan dan pengetahuan awal terhadap variabel terikat (prestasi dan sikap) pada kegunaan strategi pembelajaran untuk materi analisis rangkaian listrik. Hasil kedua penelitian ini memperkuat dugaan bahwa skor kreativitas pada siswa yang belajar menggunakan strategi *scaffolding* prosedural berbasis GI lebih tinggi daripada skor kreativitas siswa yang belajar dengan menggunakan strategi pembelajaran GI, berkembang paralel dengan pengetahuan awal mereka. Dengan demikian, peluang untuk tidak terjadi interaksi antara strategi pembelajaran dan pengetahuan awal terhadap kreativitas sangat besar.

Siswa dengan kemampuan berpikir kritis akan dengan hati-hati menganalisis konsep, mencari bukti yang valid, dan berusaha untuk mencari kesimpulan dari solusi permasalahan (Marzano, 1988). *Scaffolding* prosedural memberikan bantuan kepada siswa menggunakan sumberdaya-sumberdaya dan instrumen, serta memberikan saran pada siswa dalam menggunakan alat intelegensi ketika belajar (Tiantong dan Teemuangsai, 2013:48).

Selain menganalisis konsep dan mencari jawaban atas permasalahan yang diberikan, siswa dengan kemampuan berpikir kritis mampu memberikan penjelasan dasar dan membangun ketrampilan dasar (Costa, 1985:54). Strategi *Scaffolding* prosedural dapat membantu siswa dengan menyediakan kerangka acuan bagaimana cara mencari informasi mengenai pengetahuan dan menggunakannya untuk memberikan penjelasan dasar.

Hal ini terjadi karena *scaffolding* prosedural dalam pembelajaran GI dapat membantu siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan, tidak hanya melalui diskusi dan interaksi dengan teman sebaya, tetapi juga melalui proses bantuan *scaffolding* prosedural yang membantu siswa dalam

proses investigasi (praktikum). *Scaffolding* prosedural pada LKS berupa petunjuk pelaksanaan praktikum dan petunjuk pertanyaan pada analisis data untuk menuntun siswa pada penarikan kesimpulan akhir dari praktikum.

Penelitian ini diperkuat oleh temuan Cagiltay (2006) yang menemukan bahwa *scaffolding*-prosedural mendukung desain dan pengembangan aktivitas belajar mandiri. Yu (2013) menemukan bahwa penggunaan *scaffolding* prosedural untuk mendukung aktivitas siswa dalam pembelajaran. Siswa yang menggunakan *scaffolding* prosedural hasilnya lebih baik daripada siswa yang tanpa menggunakan *scaffolding* prosedural (Yu, 2013). Leung dkk (1997) mengungkapkan bahwa strategi pembelajaran kooperatif mempunyai efek yang positif terhadap pencapaian akademik dan pengukuran kuantitas dalam penggunaan media instruksional.

Penyediaan *scaffolding*-prosedural pada pembelajaran GI mampu menciptakan lingkungan belajar yang kondusif untuk mencapai tujuan pembelajaran. Strategi *scaffolding*-prosedural dalam pembelajaran GI menyediakan lingkungan yang sangat baik kepada siswa untuk terlibat penuh dalam diskusi dan interaksi dengan teman sebaya. Lingkungan belajar yang kondusif juga mampu membangkitkan motivasi belajar siswa. Faktor motivasi akan menumbuhkan keyakinan yang positif tentang kemampuan mereka untuk menyelesaikan tugas-tugas siswa (Miele & Wigfield, 2014). Jadi, *scaffolding* yang diberikan tidak hanya berdampak pada pengetahuan dan keterampilan siswa, tetapi menjadi motivasi dan meningkatkan kepercayaan diri siswa saat menyelesaikan masalah dengan berbagai macam penyelesaian.

Penelitian ini menunjukkan bahwa strategi *scaffolding*-prosedural dalam pembelajaran GI lebih efektif daripada pembelajaran GI. Salah satu tugas guru dalam strategi pembelajaran *scaffolding*-

prosedural dalam pembelajaran GI adalah merencanakan pembelajaran seefektif mungkin sehingga siswa dapat belajar secara optimal melalui tahap-tahap yang sudah direncanakan. Perencanaan pembelajaran yang tepat diantaranya dengan mempersiapkan lembar kerja yang dapat memandu siswa sehingga siswa dapat belajar sesuai dengan tujuan pembelajaran. Dengan lembar kerja yang sesuai dengan proses pembelajaran, siswa akan lebih terarah sehingga dapat memanfaatkan waktu dengan baik. Pemanfaatan lembar kerja yang disertai dengan *scaffolding*-prosedural membuat semua tugas yang diberikan dapat diselesaikan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Pembelajaran dilaksanakan di kelas kontrol adalah strategi pembelajaran dalam pembelajaran GI. Hasil observasi proses pembelajaran di kelas GI menunjukkan terdapat kelemahan saat siswa melakukan kegiatan investigasi dan pengambilan kesimpulan akhir. Siswa mengalami kesulitan pada saat melakukan praktikum. Siswa juga kesulitan pada saat memecahkan masalah yang diinvestigasi karena tidak ada unsur *scaffolding* di dalam LKS. Zingaro (2008) menemukan bahwa kelemahan GI dalam penerapannya adalah siswa terburu-buru dalam mengambil kesimpulan dari proses investigasi. Wijayanti, dkk (2013) menemukan bahwa materi yang dibelajarkan dengan GI tidak maksimal dan siswa yang kurang aktif dalam proses investigasi tidak dapat mengikuti tahapan dalam GI sehingga akan mempengaruhi proses pemahaman siswa terhadap suatu materi tertentu.

Nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa yang memiliki pengetahuan awal tinggi di kelompok kelas yang belajar menggunakan strategi *scaffolding* prosedural dalam pembelajaran GI lebih besar daripada siswa yang memiliki pengetahuan awal tinggi di kelompok kelas yang dibelajarkan dengan pembelajaran GI. Sedangkan Nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa yang memiliki pengetahuan awal rendah di

kelompok kelas yang belajar menggunakan strategi *scaffolding* prosedural dalam pembelajaran GI lebih besar daripada siswa yang memiliki pengetahuan awal rendah di kelompok kelas yang dibelajarkan dengan pembelajaran GI. Secara keseluruhan, nilai rata-rata pengetahuan awal siswa di kelompok kelas yang belajar menggunakan strategi *scaffolding* prosedural dalam pembelajaran GI lebih besar daripada nilai rata-rata pengetahuan awal siswa di kelompok kelas yang dibelajarkan dengan pembelajaran GI. Hasil analisis data menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa yang mempunyai pengetahuan awal tinggi dan rendah.

Dalam penelitian ini belum dapat dibuktikan perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi dan rendah. Siswa berkemampuan awal tinggi dan rendah tidak memiliki perbedaan kemampuan berpikir kritis. Hal ini mungkin disebabkan bahwa siswa berkemampuan awal tinggi dan rendah kesulitan menerima pengetahuan baru. Pengetahuan awal diperlukan untuk menyelesaikan tugas atau permasalahan yang membutuhkan kemampuan berpikir kritis. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis membutuhkan kemampuan memberikan penjelasan dasar dan membangun ketrampilan dasar untuk menyelesaikan dan menyimpulkan permasalahan yang diberikan (Costa, 1985:54). Penjelasan dasar dan ketrampilan dasar didapatkan siswa dari informasi-informasi yang telah mereka dapatkan dari pengetahuan awal dan sumber pengetahuan baru.

Selain itu, kemampuan berpikir kritis tidak hanya dipengaruhi oleh pengetahuan awal. Miele dan Wigfield (2014) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis dipengaruhi oleh kepercayaan diri siswa untuk menyelesaikan permasalahan. Siswa yang percaya diri dalam menyelesaikan tugas kompleks lebih mudah

sukses dalam menyelesaikan tugas. Hidi dan Renninger (2006) menyatakan bahwa minat siswa adalah prediktor terkuat bagi siswa untuk melakukan aktivitas yang melibatkan kemampuan berpikir kritis.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara strategi pembelajaran (strategi *scaffolding* prosedural dalam pembelajaran GI dan strategi pembelajaran GI) dan pengetahuan awal terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Reisslein, dkk (2006) mengungkapkan dari hasil penelitiannya bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan dan pengetahuan awal terhadap variabel terikat (prestasi dan sikap) pada kegunaan strategi pembelajaran untuk materi analisis rangkaian listrik.

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan hasil penelitian Sulistyaningrum (2012) menunjukkan bahwa siswa yang berpengetahuan tinggi hasil belajarnya lebih tinggi daripada berpengetahuan rendah. Hasil penelitian Hailikari, dkk (2008) menunjukkan bahwa pengetahuan awal dari materi sebelumnya berpengaruh signifikan terhadap prestasi belajar. Koes H. (2012) juga melaporkan bahwa mahasiswa dengan pengetahuan awal tinggi memperoleh skor rata-rata fisika dasar lebih tinggi daripada mahasiswa pengetahuan awal rendah.

Pengetahuan awal diperlukan untuk menyelesaikan tugas atau permasalahan yang membutuhkan kemampuan berpikir kritis. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis membutuhkan kemampuan memberikan penjelasan dasar dan membangun ketrampilan dasar untuk menyelesaikan dan menyimpulkan permasalahan yang diberikan (Costa, 1985:54).

Siswa berpengetahuan awal tinggi yang belajar dengan menggunakan strategi *scaffolding* prosedural akan lebih mudah mentransfer pengetahuan awalnya untuk menerima pengetahuan baru untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang mereka miliki. *Scaffolding* prosedural

akan semakin memudahkan siswa berpengetahuan awal tinggi untuk memecahkan permasalahan. *Scaffolding* prosedural dapat memberikan bantuan kepada siswa berpengetahuan awal tinggi dalam menggunakan sumberdaya-sumberdaya dan instrumen, serta memberikan saran pada siswa dalam menggunakan alat intelegensi ketika belajar.

Siswa berpengetahuan awal rendah yang sulit untuk menerima pengetahuan baru akan lebih mudah menerima pengetahuan baru dengan bantuan strategi *scaffolding* prosedural. Dengan adanya *scaffolding* prosedural, siswa berpengetahuan awal rendah mempunyai kerangka acuan dalam mencari sendiri informasi yang diperlukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang mereka miliki. Selain itu, strategi *scaffolding* prosedural dalam pembelajaran GI memudahkan siswa berpengetahuan awal rendah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dengan bantuan *scaffolding* prosedural maupun teman sebaya.

Interaksi antara strategi pembelajaran dan pengetahuan awal tidak terjadi disebabkan oleh tidak adanya perbedaan pengetahuan awal antara siswa yang belajar dengan menggunakan strategi *Scaffolding* Prosedural dalam pembelajaran GI dan siswa yang belajar dengan menggunakan pembelajaran GI. Selain itu, jika variabel bebas dan variabel moderator masing-masing memberi pengaruh kuat terhadap variabel terikat, maka pengaruh interaksi antara variabel bebas dan variabel moderator terhadap variabel terikat menjadi lemah dan tidak signifikan. Howell (2011) menyatakan bahwa jika dua variabel bebas berpengaruh paralel terhadap sebuah variabel terikat, maka interaksi antara dua variabel bebas tersebut tidak terjadi.

## 5. Penutup

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Tidak ada perbedaan kemampuan berpikir kreatif antara kelompok siswa yang

menggunakan strategi *scaffolding*-prosedural berbasis GI dan Strategi pembelajaran GI. Selain itu tidak ada perbedaan kemampuan berpikir kreatif siswa yang mempunyai pengetahuan awal tinggi dan rendah. Tidak ada interaksi antara pembelajaran (pembelajaran *scaffolding* prosedural berbasis GI dan pembelajaran GI) dan pengetahuan awal siswa terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Ada perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelompok siswa yang menggunakan strategi *scaffolding*-prosedural berbasis GI dan strategi pembelajaran GI. Tidak ada perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa yang mempunyai pengetahuan awal tinggi dan rendah. Tidak ada interaksi antara pembelajaran (pembelajaran *scaffolding* prosedural berbasis GI dan pembelajaran GI) dan pengetahuan awal siswa terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Pelaku pendidikan disarankan untuk menerapkan strategi *scaffolding*-prosedural berbasis GI untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Siswa dapat menggunakan *scaffolding*-prosedural berbasis GI untuk membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hendaknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penerapan *scaffolding*-prosedural berbasis GI terhadap kemampuan berpikir kreatif sehingga nantinya dapat diketahui efektifitasnya terhadap materi Fisika.

## Referensi

Alwan, A. A. (2011). Misconception of heat and temperature Among physics students, *Procedia Social and Behavioral Sciences* (Online), 12(2001):600-614, (<http://sciencedirect.com>), diakses tanggal 20 Desember 2015.

Arends, R. I. (2009). *Learning to Teach*. New York, America : Mc Graw-Hill.

Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Cagiltay, K. (2006). Scaffolding strategies in electronic performance support systems: types and challenges. *Innovations in Education and Teaching International* Vol. 43, No. 1, February 2006, pp. 93–103.

Chia, L. & Chin, C. (2008). Problem Based Learning Tools The Science Teacher. *Academic Research*, 75(8): 44-49.

Chu, H. (2010). *New Course Physics Teaching and Teacher's Professional Development*, 3 (3). (Online), (<http://www.ccsenet.org/ies>), diakses 3 Februari 2014.

Cohen, L. (2007). *Research Methods in Education*. New York: Taylor & Francis.

Cole, M. dan Cole, S. (2001). *The Development of Children 4<sup>th</sup> Ed*. New York: Scientific American Books.

Costa, A.L. (1985). *Developing of Mind : Resource Book for Teaching Thinking*. California : The Association of Supervision and Curriculum Decelopment.

Davis, M. T, Grady H. M. Teaching well online with instructional and procedural scaffolding (Online) (<http://www.mercer.edu/mstco>).

Dennen. V.P. (2004). Cognitive Apprenticeship in Educational Practice: Research on Scaffolding, Modeling, Mentoring, and Coaching as Instructional Strategies dalam D.H. Jonassen (Ed.) *Handbook of Research on Educational Communication and Technology*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Duran, M., dan Sendag, S. (2012). A preliminary Investigation into Critical Thinking Skill of Urban High School Student.



- Fahim, M. 2012. Manipulating Critical Thinking Skill in Test Taking.
- Gultom, A. & Silitonga, P.M. (2009). Pengaruh Kemampuan Awal dan Model Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*. 4(2): 77-81.
- Hailikari, T., Katajavuori, N. & Lindblom-Ylänne, S. (2008). The Relevance of Prior Knowledge in Learning and Instructional Design. *American Journal of Pharmaceutical Education*, Vol. 72 (5) 2008.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41, 111–127.
- Jasien, P. G., & Oberem, G. E. (2002). Understanding of elementary concepts in heat and temperature among college students and K-12 teachers. *Journal of Chemical Education*, 79(7), 889-895.
- Kemdikbud. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 69 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. Jakarta: Kemdikbud.
- Koc, Y., Kemal, D., dan Karacop, A. (2010). The Effects of Two Cooperative Learning Strategies on the Teaching and Learning of the Topics of Chemical Kinetics. *The Alberta Journal of Turkish Science Education*, (Online), 7(2):52-65, (<http://www.tused.org>), diakses tanggal 8 maret 2014.
- Koes H, S. (2012). *Pengaruh Strategi Scaffolding-Kooperatif dan Pengetahuan Awal Terhadap Prestasi Belajar dan Sikap Mahasiswa pada Materi Fisika Dasar*. Disertasi. Malang: Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Kurniawan, T.J., dan Siswanto, J. (2012). Pengaruh Penggunaan Lembar Kerja dengan Pendekatan Induktif Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika ISSN : 2086-2407 Vol. 3 No. 1 April 2012*.
- Leist, C.W., Woolwine, M.A., dan Bays, C.L. (2012). The Effects of Using a Critical Thinking Scoring Rubric to Assess Undergraduate Students' reading Skills. *Journal of College Reading and Learning*, 43(I), hal 31-58.
- Chi, M.D.L., dan Choi, M.C. (1997). Student Achievement in Educational Technology Course As Enhanced By Cooperative Learning. *Journal of Education and Technology*, 6(4), 337-343.
- Lindstrom, C. & Sharma, M. D.. (2009). Link maps and map meetings: Scaffolding student learning. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research* 5, 010102 (2009).
- Maneval, R.E., Filburn, M.J, Deringer, S.O, dan Lum, G.D. (2005). Concept Mapping: Does it Improve Critical Thingking Ability in Practical Nursing Student.
- Marzano, R.J, Brandt, R.S, Hughes, C.S, Jones, B.F, Presseisen, B.Z, Rankin, S.C, and Suhor, C. (1988). *Dimension of Thinking*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Miele, DB. & Wigfield, A. (2014). Quantitative and Qualitative Motivation and Critical-Analitic Thinking. *Education Psychology Review (2014) 26: 519-541*.
- Miller, K., dan Peterson, L. (2013). Creating a Positive Climate Cooperative Learning. (Online), ([www.indiana.edu/~safeschl/cooperative\\_learning.pdf](http://www.indiana.edu/~safeschl/cooperative_learning.pdf)), diakses tanggal 28 Maret 2012.

- Mitchell M. G., Montgomery, H., dan Holder, M. (2008). Group Investigation as a Cooperative Learning Strategy: An Integrated Analysis of the Literature. *The Alberta Journal of Educational Research*, (Online), 54(4):388-395, (<http://www.ajer.synergiesprairies.ca/ajer/index.php/ajer/article/view/652>), diakses tanggal 8 maret 2014.
- Rahayu, E., Susanto, H. dan Yulianti, D. (2011). Pembelajaran Sains dengan Pendekatan Keterampilan Proses Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 7 (2011): 106-110.
- Reid, A. & Petocz, P. (2004). Learning Domains and the Process of Creativity. *The Australian Educational Researcher*, Volume 31, Number 2, August 2004.
- Reisslein, J., Reisslein, M. & Seling, P. (2006). Comparing Static Fading with Adaptive Fading to Independent Problem Solving: *The Impact on the Achievement and Attitudes of High School Students Learning Electrical Circuit Analysis. Journal of Engineering Education*, July 2006.
- Rusmiyati, A. & Yulianto, A. (2009). Peningkatan Keterampilan Proses Sains dengan Menerapkan Model Problem Based-Instruction. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 5 (2009): 75-78.
- Savinainen, A. & Scott, P. (2002). Using the Force Concept Inventory to Monitor Student Learning and to Plan Teaching. *Physics Education*, 37(1): 53-58.
- Savinianen, A. (2013). Does using a visual-representation tool foster students' ability to identify forces and construct free-body diagrams?. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research* 9, 010104 (2013).
- Sawyer, R. K. (2008). Optimising Learning Implications Of Learning Sciences Research. *OECD/CERI International Conference "Learning in the 21st Century: Research, Innovation and Policy"*, (Online), (<http://www.oecd.org/edu/cei/40805146.pdf>), diakses tanggal 9 maret 2014.
- Setyowati, A., Subali, B., dan Mosik. (2011). Implementasi Pendekatan Konflik Kognitif dalam Pembelajaran Fisika untuk Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMO kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, (Online), 7:89-96, (<http://www.download.portalgaruda.org/article.php?article=135386&val=5648>), diakses tanggal 11 Februari 2014.
- Sharan, Y. & Sharan, S. (1990). Group Investigation Expands Cooperative Learning. *Educational Leadership* December 1989/January 1990.
- Shuell, T. J. (1992). Designing instructional computing systems for meaningful learning. In M. Jones & P. H. Winne (Eds.), *Adaptive learning environments: Foundations and frontiers* (19-54).
- Smith, E. L. (1991). A conceptual change model of learning science. In S. M. Glynn, R. H. Yeany, & B. K. Britton (Eds.), *The psychology of learning science* (43-63).
- Smith, J. P., diSessa, A. A., dan Roschelle, J. (1993). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(2), 115-163.
- Sozibilir, M. (2013). A Review of Selected Literature on Students' Misconceptions of Heat and Temperature, *Bogazicy University Journal of Education* (Online), 20(1):25-41.
- Suastra, I.W. & Yasmini, L.P.B. (2013). Model Pembelajaran Fisika Untuk Mengembangkan Kreativitas Berpikir dan Karakter Bangsa Berbasis Kearifan Lokal Bali. *Jurnal*

*Pendidikan Indonesia. Vol 2 No. 2 Oktober 2013.*

- Sulistyaningrum, H. (2012). *Pengaruh Dua Tipe Strategi Pembelajaran Kooperatif (NHT Vs TPS) dan Pengetahuan Awal terhadap Hasil Belajar Pemahaman dan Aplikasi Konsep Fisika bagi Mahasiswa Pendidikan Matematika*. Disertasi. Malang: Program Pascasarjana Universitas Negeri.
- Suryani, F. dan Fatkhulloh. (2012). Peningkatan Kreativitas Siswa dalam Proses Belajar Fisika pada Konsep Gelombang Elektromagnet Melalui Pembelajaran Think, Write, and Talk. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVI HFI Jateng & DIY, Purworejo 14 April 2012.*
- Thompson, J.R, Christensen, W.M, dan Wittmann, M.C. (2009). Preparing future teachers to anticipate student difficulties in physics in a graduate-level course in physics, pedagogy, and education research. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research. 7*, 010108 (Online)
- Tiantong, M. & Teemuangsai, S. (2013). The Four Scaffolding Modules for Collaborative Problem-Based Learning through the Computer Network on Moodle LMS for the Computer Programming Course. *International Education Studies*, (Online), 6(5):47-55, (<http://dx.doi.org/10.5539/ies.v6n5p47>), diakses tanggal 7 maret 2014.
- Van Der Stuyf, R. R. (2002). *Scaffolding as a Teaching Strategy*,(Online), (<http://www.condor.admin.ccny.cuny.edu>), diakses tanggal 23 Mei 2012.
- Vygotsky. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.) Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wijayanti, W. (2013). *Pengaruh Model Pembelajaran Group Investigation (GI) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Mejayan Kabupaten Madiun*. Tesis. Malang: Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Yu, F. Y., Tsai, H. C., & Wu, H. L. (2013). Effects of online procedural scaffolds and the timing of scaffolding provision on elementary Taiwanese students' question-generation in a science class. *Australasian Journal of Educational Technology*, (Online), 29(3):416-433, (<http://ascilite.org.au/ajet/submission/index.php/AJET/article/view/197>), diakses tanggal 7 maret 2014.
- Zingaro. (2008). *Group Investigation: Theory and Practice*. Toronto: Ontario Institute for Studies in Education.