

KEMAMPUAN BERPIKIR FORMAL DAPAT MENINGKATKAN KREATIVITAS BELAJAR

Oleh :

Sari Wahyuni Rozi Nasution, S.Pd.,M.Pd
(Dosen STKIP Tapanuli Selatan)

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kemampuan berpikir formal dapat meningkatkan kreativitas belajar. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode diskriptif. Rendahnya kreativitas belajar siswa menyebabkan hasil belajar yang mereka peroleh juga rendah. Desain yang digunakan adalah kuasi eksperimen “non-equivalent groups pretest-posttest design”. Implementasi pembelajaran kelas eksperimen dibelajarkan dengan kemampuan berpikir formal, kelas kontrol dengan model pembelajaran direct instruction. Data kemampuan berpikir formal diperoleh melalui tes kemampuan berpikir formal. Kemampuan berpikir formal dapat meningkatkan kreativitas belajar ditentukan berdasarkan rerata skor gain yang dinormalisasi dengan statistik uji beda rerata, uji t. Hasil penelitian ditemukan bahwa pembelajaran dengan model inquiry training lebih efektif dalam meningkatkan kreativitas belajar siswa dibandingkan dengan pembelajaran direct instruction. Persentase N-gain kreativitas belajar untuk siswa kelas eksperimen untuk indikator berpikir hipotesis deduktif, berpikir kombinasi dan refleksi berada pada kategori sedang, berpikir proporsional pada kategori tinggi. Untuk siswa kelas kontrol persentase N-gain rata-rata untuk berpikir hipotesis deduktif berada pada kategori rendah, sementara berpikir proporsional, berpikir kombinasi dan berpikir refleksi berada pada kategori sedang.

Kata Kunci: Kemampuan Berpikir Formal, Kreativitas Belajar.

PENDAHULUAN

Sebagai negara berkembang, Indonesia sangat membutuhkan tenaga-tenaga kreatif yang mampu memberi sumbangan bermakna kepada ilmu pengetahuan, dan teknologi, termasuk seni dan budaya, demi kesejahteraan bangsa pada umumnya. Oleh karena itu, pendidikan hendaknya tertuju pada pengembangan kreativitas peserta didik agar kelak dapat memenuhi kebutuhan pribadi serta kebutuhan masyarakat dan negara.

Mengingat bahwa kreativitas merupakan bakat yang secara potensial dimiliki oleh setiap orang, yang dapat ditemukeni (diidentifikasi) dan dipupuk melalui pendidikan yang tepat, salah satunya masalah yang kritis adalah bagaimana dapat menemukan potensi kreatif siswa dan bagaimana dapat mengembangkannya melalui pengalaman pendidikan.

Kreativitas merupakan hasil dari proses interaksi antara individu dan lingkungan yang tercermin dalam pikiran, perasaan serta sikap atau perilakunya. Seseorang mempengaruhi dan dipengaruhi oleh lingkungan dimana ia berada, dengan demikian baik peubah di dalam individu maupun di dalam lingkungan dapat menunjang atau dapat menghambat upaya kreatif. Implikasinya adalah bahwa kemampuan kreatif dapat ditingkatkan melalui pendidikan.

Hidup dalam masa dimana ilmu pengetahuan berkembang dengan pesatnya untuk digunakan secara konstruktif dan secara destruktif. Suatu adaptasi

kreatif merupakan satu-satunya kemungkinan bagi suatu bangsa yang sedang berkembang untuk dapat mengikuti perubahan-perubahan yang terjadi, untuk dapat menghadapi problema yang semakin kompleks.

Sebagai pribadi, maupun sebagai kelompok sebagai kelompok atau suatu bangsa, kita harus mampu memikirkan, membentuk cara-cara baru, atau mengubah cara-cara lama secara kreatif, agar kita dapat bertahan dan tidak hanyut atau tenggelam dalam persaingan antarbangsa dan negara, terutama dalam era globalisasi ini. Oleh karena itu, pengembangan kreativitas sejak usia dini; tinjauan dan penelitian tentang proses kreativitas; kondisi-kondisinya serta cara-cara yang dapat memupuk, merangsang, dan mengembangkannya menjadi sangat penting.

Peranan kreativitas dalam program pendidikan yaitu dengan meningkatkan kreativitas, hendaknya merupakan bagian integral dari setiap program pendidikan. Jika meninjau tujuan program atau sasaran belajar siswa. Hal ini dapat dipahami jika kita melihat dasar pertimbangan (rasional) mengapa kreativitas perlu dipupuk dan dikembangkan.

Indonesia menghadapi transformasi dari masyarakat agraris ke masyarakat industri serta menuju ke masyarakat informasi dimana untuk pengambilan keputusan terbuka banyak kemungkinan pilihan. Siswa perlu belajar bagaimana menggunakan sumber-sumber yang ada dengan optimal untuk menemukan jawaban inovatif atas suatu masalah.

Dengan memadukan ungkapan dan pemecahan masalah secara kreatif di dalam kurikulum, siswa dipersiapkan untuk masa depan yang penuh tantangan.

Kreativitas siswa ditandai dengan peningkatan kreativitas dalam mencetuskan gagasan yang relatif baru seperti cara memecahkan masalah, menguraikan sesuatu dengan lancar, mengalihkan persoalan yang lain secara luwes. Di setiap sekolah, setiap siswa mempunyai tingkat kreativitas yang berbeda-beda. Siswa yang cerdas biasanya mempunyai kreativitas yang tinggi, meskipun ada siswa yang kecerdasannya biasa saja, tetapi memiliki kreativitas yang tinggi. Kreativitas dan aktivitas siswa perlu dipupuk serta dikembangkan dalam diri setiap siswa melalui pendidikan. Kreativitas dapat terjadi di lingkungan sekolah maupun di luar sekolah. Bagi siswa kreativitas dapat dilihat pada keaslian tingkah laku yang mereka laksanakan dalam banyak cara dan kesempatan dalam menghadapi berbagai situasi belajar.

Ciri siswa memiliki kreativitas dapat diketahui dari (Utami, 2003): “mempunyai daya imajinasi yang kuat, mempunyai inisiatif, mempunyai kreativitas yang luas, bebas dalam berpikir, bersifat ingin tahu, selalu ingin mendapatkan pengalaman-pengalaman baru, percaya pada diri sendiri, berani mengambil resiko, penuh semangat, dan berani dalam pendapat dan

Secara internasional soal-soal ilmu pengetahuan alam menuntut siswa menyelesaikan permasalahan yang abstrak dan memiliki kemampuan menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi, kemampuan-kemampuan ini merupakan kemampuan berpikir formal. Kemampuan berpikir formal sangat menentukan keberhasilan siswa dalam belajar fisika, sebagaimana dikatakan Erman dan Edi (2011) bahwa agar siswa memahami konsep-konsep dasar fisika diperlukan kemampuan berpikir formal.

Eksperimen merupakan kunci keberhasilan dalam meningkatkan kemampuan berpikir formal. Kekuatan pembelajaran fisika dalam mengembangkan kemampuan berpikir formal terletak pada kemampuan siswa melaksanakan eksperimen. Menurut Liliyasi (2005a) kemampuan berpikir formal tidak dapat berkembang dalam pembelajaran fisika tanpa percobaan di laboratorium. Di sisi lain fisika dianggap sebagai pelajaran yang sulit karena pembelajaran fisika memerlukan kegiatan laboratorium (Heller & Heller, 1999). Kesulitan siswa dalam belajar fisika juga terjadi karena materi pelajaran yang disajikan guru dalam pembelajaran terdiri dari konsep-konsep yang sebagian besar bersifat abstrak, menggunakan angka-angka, lambang-lambang yang unik dan rumus-rumus (Erlina, 2011); kontennya sangat banyak dan

bervariasi (Liliyasi, 2005b). Selain itu Andriningsih *et al* (2011) menyatakan bahwa fisika memiliki konsep, hukum, serta prinsip yang abstrak sehingga dalam pembelajarannya memerlukan kemampuan berpikir abstrak. Kemampuan berpikir abstrak yang kurang dikembangkan menyebabkan siswa menganggap fisika sebagai pelajaran yang sulit dan tidak disukai.

Fakta berdasarkan hasil observasi menunjukkan perlu diupayakan pembenahan terhadap pembelajaran fisika dengan model pembelajaran yang dapat meningkatkan kreativitas belajar siswa antara lain dengan kemampuan berpikir formal. Menurut Joyce *et al* (2009) kemampuan berpikir formal adalah pembelajaran yang dirancang dengan melibatkan siswa secara langsung melakukan proses-proses ilmiah untuk belajar berangkat dari fakta menuju teori, mengharapkan siswa untuk bertanya mengapa suatu peristiwa terjadi, apa yang menyebabkan sesuatu terjadi, selanjutnya siswa melakukan penyelidikan untuk mencari jawaban, melakukan eksperimen, menganalisis data secara logis sehingga dapat menemukan penyebab suatu gejala atau fakta bisa terjadi. Kemampuan berpikir formal terdiri dari lima fase yaitu fase: (1) menyajikan masalah, (2) mengumpulkan dan memverifikasi data, (3) eksperimen, (4) mengorganisasi data, merumuskan dan menjelaskan, dan (5) menganalisis proses inkuiri. Tahapan pembelajaran ini sesuai dengan tahapan inkuiri secara umum menurut beberapa ahli (Looi, 1998; White dan Frederiksen, 1998).

Pengembangan kreativitas dapat terukur melalui ciri aptitude dan ciri non aptitudenya. Ciri-ciri *aptitude* dari kreativitas (berpikir kreatif) meliputi: (1) keterampilan berpikir lancar (kelancaran), (2) keterampilan berpikir luwes (fleksibel), (3) keterampilan berpikir orisinal (orisinalitas), (4) keterampilan memperinci (elaborasi), (5) keterampilan menilai (evaluasi). Sedangkan ciri-ciri *non aptitude* yaitu: (1) rasa ingin tahu, (2) bersifat imajinatif, (3) merasa tertantang oleh kemajemukan, (4) sifat berani mengambil resiko, (5) sifat menghargai.

Berbeda dengan kemampuan berpikir formal, pembelajaran *direct instruction* menekankan kepada proses penyampaian materi secara verbal dari guru ke siswa. Siswa hanya menjadi pendengar yang pasif, menerima pengetahuan yang ditransfer oleh guru. Pembelajaran tidak memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan kegiatan yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir formalnya.

Sintaks model pembelajaran *direct instruction* terdiri dari 5 fase yakni: menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa, mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan,

membimbing pelatihan, mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik, serta memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan (Arends, 2013).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kemampuan berpikir formal dapat meningkatkan kreativitas belajar.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 5 di kota Medan. Metode penelitian adalah metode kuasi eksperimen dengan rancangan *Non-equivalent Groups Pretest-posttest Experimental Design*. Kelas eksperimen dibelajarkan dengan kemampuan berpikir formal, sedang siswa kelas kontrol dibelajarkan dengan model pembelajaran *direct instruction*, seperti disain penelitian pada Tabel 1.

Sampel	Pre-Tes	Perlakuan	Pos-Tes
Kelas Eksperimen	P ₁	X ₁	P ₂
Kelas Kontrol	P ₁	X ₂	P ₂

dimodifikasi dari McMillan Schumacher, 2001.

P₁ = Pre-Tes

P₂ = Pos-Tes

X₁ = Perlakuan dengan kemampuan berpikir formal

X₂ = Perlakuan dengan model pembelajaran *direct instruction*

Data yang diperoleh pada penelitian ini yaitu data tentang skor kreativitas belajar pada topik kinematika partikel yang diukur dengan tes kreativitas belajar. Suparno (2001) menyatakan indikator kemampuan berpikir formal adalah kemampuan berpikir hipotesis deduktif, berpikir proporsional, berpikir kombinasi dan berpikir refleksi.

Kemampuan berpikir formal dapat meningkatkan kreativitas belajar siswa ditentukan berdasarkan rerata skor gain yang dinormalisasi, *N gain*. Menurut Hake & Richard (2002) tinggi rendahnya *N gain* dapat diklasifikasikan sebagai berikut: (1) jika *N gain* > 70%, maka *N gain* yang dihasilkan dalam kategori tinggi; (2) jika 30%.

N-gain 70%, maka *N gain* yang dihasilkan dalam kategori sedang; dan (3) jika *N gain* < 30%, maka *N gain* yang dihasilkan dalam kategori rendah. Data kemampuan berpikir formal yang berdistribusi normal dan homogen dianalisis dengan uji beda rata-rata uji t dengan menggunakan SPSS versi 16,0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan berpikir formal siswa dilakukan pembelajaran yang berbeda. Kelas eksperimen dibelajarkan dengan model pembelajaran *inquiry training* dan kelas kontrol dibelajarkan dengan model pembelajaran *direct instruction*. Sebelum pembelajaran pada kedua kelas dilakukan pre tes dan setelah pembelajaran dilakukan postes.

Aktivitas pembelajaran dengan model pembelajaran *inquiry training* dilakukan dengan sintaks yaitu: Fase 1 menyajikan masalah, pada fase ini guru menghadirkan suatu masalah dan menjelaskan prosedur inkuiri. Masalah yang disajikan adalah masalah teka-teki yang menarik perhatian siswa, sehingga siswa terdorong untuk mencari jawaban masalahnya. Fase 2 mengumpulkan dan memverifikasi data, pada fase ini siswa mengumpulkan informasi dan data dari masalah, siswa diharapkan dapat menemukan sifat objek serta menemukan penyebab terjadinya masalah. Verifikasi data dilakukan dengan melakukan tanya jawab antara guru dan siswa. Guru mengarahkan siswa mengumpulkan informasi tentang fakta yang mereka lihat dan alami dengan mengajukan pertanyaan, bentuk pertanyaan yang diajukan hanya bisa dijawab dengan "ya" atau "tidak".

Fase 3 eksperimen, Pada fase ini siswa melakukan eksperimen, mengumpulkan data untuk menemukan jawaban permasalahan. Fase 4 mengorganisasi data, merumuskan dan menjelaskan, pada fase ini siswa diminta menjelaskan hasil eksperimen mereka kepada siswa lain. Guru bertugas membantu siswa dalam mengorganisasi keterkaitan data sehingga dapat dijelaskan. Fase 5 menganalisis proses inkuiri, pada fase ini siswa diminta melakukan pembahasan, menganalisis proses inkuirinya, meninjau pertanyaan-pertanyaan yang efektif dan yang kurang efektif, informasi yang sesuai dan yang tidak sesuai dengan hipotesis yang diajukan, menganalisis kelemahan dari eksperimen serta membandingkan hasil eksperimennya dengan hasil eksperimen kelompok lain.

Kelas kontrol dibelajarkan dengan model pembelajaran *direct instruction* dengan sintaks yaitu: Fase 1 menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa, langkah pertama diawali dengan penyampaian standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran. Selanjutnya guru mempersiapkan siswa agar perhatiannya terfokus pada materi pokok yang akan dibahas.

Fase 2 mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan. Guru mendemonstrasikan pengetahuan/ keterampilan atau menyajikan

informasi dengan sistematis dan terstruktur tahap demi tahap. Fase 3 membimbing pelatihan, siswa dengan bimbingan guru mengerjakan tugas yang latihan dan bimbingan yang diberikan sampai siswa dapat menguasai konsep dan keterampilan yang sedang dipelajari.

Fase 4 mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik. Pada fase ini guru mengajukan beberapa pertanyaan dan memberikan tugas latihan untuk dikerjakan siswa di kelas. Jawaban-jawaban yang diberikan oleh siswa direspon oleh guru sebagai umpan balik bagi siswa, sehingga siswa mengetahui jawaban yang benar atau sebaliknya dan dapat memperbaiki kesalahannya dalam menjawab latihan.

Fase 5 memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan. Pada fase terakhir guru memberikan latihan-latihan mandiri yang diberikan dalam bentuk tugas rumah.

Skor kemampuan berpikir formal siswa dan % N-gain antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum (pretes) dan sesudah pembelajaran (pos tes) ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Skor Kemampuan Berpikir Formal Siswa

	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
Pretes	18,13	17,38
Postes	31,25	38,13
% N- gain	41,17	63,61

Keterangan: Skor maksimum = 50

Tabel 2 menunjukkan bahwa % N- gain rata-rata kemampuan berpikir formal siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Hasil uji beda rata-rata % N-gain dengan uji t menunjukkan bahwa model pembelajaran *inquiry training* lebih efektif meningkatkan kemampuan berpikir formal siswa dibandingkan model pembelajaran *direct instruction*. Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir formal siswa seperti kajian di atas dapat dijelaskan sebagai berikut. Model pembelajaran *inquiry training* dilakukan dengan fase: 1) menyajikan masalah, (2) mengumpulkan dan memverifikasi data, (3) eksperimen, (4) mengorganisasi data, merumuskan dan menjelaskan, dan (5) menganalisis proses inkuiri. Fase-fase pembelajaran ini sangat sesuai dengan aktivitas pembelajaran seperti yang diharapkan Departemen Pendidikan Nasional (2003) yaitu bahwa proses pembelajaran fisi-ka menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pembelajaran fisika diarahkan untuk mencari tahu

dan berbuat sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar. Menurut Panjaitan, *et al* (2015) pembelajaran dengan inkuiri merupakan strategi mengenai eksplorasi pengetahuan siswa.

Kemampuan berpikir formal siswa dapat ditingkatkan melalui fase-fase model pembelajaran *inquiry training* karena siswa difasilitasi untuk bekerja dengan metode ilmiah, merumuskan hipotesis dengan melakukan penalaran secara deduktif maupun induktif. Hipotesis dirumuskan berdasarkan jawaban guru terhadap pertanyaan siswa. Dalam perumusan hipotesis siswa dapat menghubungkan konsep dan pengetahuan yang sudah dimilikinya dengan konsep dan pengetahuan baru yang ditemukannya melalui proses asimilasi dan akomodasi, sehingga siswa sendiri yang membangun pengetahuan sampai terbentuk formulasi suatu konsep dalam dirinya. Proses siswa mengemukakan alasan untuk merumuskan hipotesis dapat meningkatkan kemampuan berpikir formal (Fayakun dan Joko, 2015; Susiwi, *et al* 2008).

Pengalaman belajar pada fase mengumpulkan data untuk dapat menguji hipotesis yang mereka tetapkan dilakukan melalui eksperimen. Eksperimen sangat dibutuhkan dalam pembentukan kemampuan berpikir formal, bahkan menurut Liliyasi (2005a) kemampuan berpikir formal kurang dapat berkembang pada pembelajaran fisika tanpa eksperimen atau praktikum. Pada tahap eksperimen siswa dilatih melakukan kegiatan keterampilan proses melakukan pengamatan, penyelidikan, dan diskusi serta mengkaji fenomena fisika, menyelidiki fakta, fenomena atau masalah untuk membuat kesimpulan umum. Menurut Doyan dan Sukmantara (2014) latihan dan eksperimen dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah serta mengembangkan kemampuan berpikir formal siswa. Siswa diarahkan untuk mengamati hubungan antar konsep ataupun variabel, misalnya mengamati hubungan variabel kecepatan dengan perpindahan dan waktu. Aktivitas yang dilakukan siswa dalam eksperimen memberikan kontribusi dalam pembentukan kemampuan berpikir formal, karena dengan berbuat siswa mendapatkan pengetahuan sebagaimana dikatakan oleh Silberman(1996) yaitu: "Apa yang saya dengar, lihat, diskusikan, dan lakukan, saya memperoleh pengetahuan dan keterampilan".

Pengalaman belajar yang didapat dalam pembelajaran *inquiry training* adalah mampu menganalisa dan mengetahui efek dari suatu variabel terhadap variabel lain, berpikir kombinasi yaitu berpikir meliputi semua kombinasi benda-benda, gagasan-gagasan atau proposisi-proposisi yang mungkin, menyebabkan siswa memiliki kemampuan

berpikir formal yang baik. Pengalaman belajar ini juga akan memberikan kemampuan kepada siswa untuk dapat berpikir dengan pola penetapan kemungkinan-kemungkinan yang dapat terjadi dalam mene-mukan jawaban suatu masalah.

Implementasi kemampuan berpikir formal dapat meningkatkan kreativitas belajar terjadi karena siswa diberi kesempatan berlatih menemukan fakta, konsep dan prinsip-prinsip fisika melalui pengalaman dan berinteraksi langsung dengan objeknya. Menurut Deghani (2011) kemampuan menganalisis suatu konsep akan melatih siswa berpikir kompleks. Interaksi langsung dengan objeknya menimbulkan rangsangan yang menstimulus kemampuan berpikir formal siswa. Hal yang sama dikatakan oleh Erlina (2012) bahwa perkembangan kemampuan formal tergantung kepada kualitas dan frekuensi aktivitas yang dilakukan oleh siswa dari interaksinya dengan lingkungan. Interaksi siswa dengan lingkungan melalui kegiatan eksperimen menjadikan siswa membangun dan menemukan sendiri pengetahuannya sehingga pengetahuan itu lebih mudah dipahami dan lebih lama diingat oleh siswa, sesuai dengan pernyataan Dahar (1991) bahwa hasil belajar dengan menemukan sendiri lebih lama diingat oleh siswa dari pada hasil belajar lainnya.

Uraian di atas menunjukkan bahwa dalam pembelajaran *inquiry training* guru berperan hanya sebagai fasilitator, siswa dengan aktif melakukan perbuatan belajar. Berbeda halnya dengan pembelajaran *direct instruction* yang orientasinya adalah transfer pengetahuan, tidak memberikan kesempatan kepada siswa melakukan eksperimen, siswa hanya diharapkan menguasai konsep-konsep fisika sebanyak-banyaknya, kurang memperhatikan proses perolehan produk fisika itu sendiri sehingga siswa cenderung menghafal konsep dari pada memahami konsepnya, tidak ada rangsangan dan aktivitas yang memacu perkembangan kemampuan formal siswa.

Fisika terdiri dari konsep-konsep yang sifatnya abstrak. Menurut Mustofa, *et al* (2013) kemampuan berpikir formal memiliki peranan yang penting dalam memahami konsep abstrak. Dengan kemampuan berpikir formal siswa dapat memahami konsep dan gejala -gejala fisika dengan baik sehingga memiliki hasil belajar yang lebih baik. Berkaitan dengan hal ini Iman dan Harahap (2015) menyatakan bahwa hasil belajar siswa yang mempunyai kemampuan berpikir formal tinggi lebih baik dari siswa yang mempunyai kemampuan berpikir formal rendah.

Persentase *N-gain* kemampuan berpikir formal siswa dijabarkan pada indikator kemampuan berpikir formal (hipotesis deduktif, proporsional,

kombinasi dan refl eksi) antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Statistik Persentase *N-Gain* Kemampuan Berpikir Formal Siswa

Indikator kemampuan berpikir formal	Kelompok	Rata-rata			Peningkatan gain	Sign. (p)	Kategori	Keterangan
		Pretes	Postes	<i>N-gain</i>				
Hipotesis	Eksperimen	5,00	10,63	56,62	30,14	0,000	Sedang	signifikan
	Kontrol	5,63	8,13	26,68				
Deduktif	Eksperimen	4,00	12,00	72,73	27,56	0,000	Tinggi	signifikan
	Kontrol	4,88	9,13	45,17				
Proporsional	Eksperimen	4,50	8,00	54,29	30,95	0,000	Sedang	signifikan
	Kontrol	4,50	8,75	33,33				
Kombinasi	Eksperimen	3,88	7,50	57,32	36,46	0,000	Sedang	signifikan
	Kontrol	3,13	5,25	30,88				

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata persentase *N-gain* untuk setiap indikator kemampuan berpikir formal kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Persentase *N-gain* kemampuan berpikir formal untuk siswa kelas eksperimen untuk indikator berpikir hipotesis deduktif, berpikir kombinasi dan refl eksi berada pada kategori sedang dan berpikir proporsional pada kategori tinggi. Untuk siswa kelas kontrol persentase *N-gain* rata-rata untuk berpikir hipotesis deduktif berada pada kategori rendah, sementara berpikir proporsional, berpikir kombinasi dan berpikir refl eksi berada pada kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan model pembelajaran *inquiry training* lebih efektif meningkatkan kemampuan berpikir formal siswa dibandingkan dengan model pembelajaran *direct instruction*.

Berdasarkan indikator kemampuan berpikir formal, ternyata kemampuan persentase *N-gain* tertinggi untuk materi pokok kinematika partikel terjadi pada indikator berpikir proporsional. Hal ini dimungkinkan karena pada pembelajaran dengan model pembelajaran *inquiry training* siswa diberikan berpikir bukan hanya pada berdasarkan pada fakta atau pada benda-benda dan gejala-gejala yang konkrit yang bisa diamati oleh siswa melainkan juga dapat meninjaunya berdasarkan proposisi yang berlawanan dengan fakta. Kemampuan proporsional siswa berkembang dengan baik ketika siswa melakukan manipulasi variabel misalnya manipulasi variabel jarak dan waktu. Siswa dituntut berpikir proporsi untuk memprediksi kelajuan dan kecepatan dari suatu objek yang bergerak lurus. Siswa dapat menyelesaikan suatu masalah dengan kemampuan berpikirnya, karena siswa dilatih bekerja sebagaimana seorang ilmuwan yaitu memecahkan masalah melalui metode ilmiah. Pembelajaran yang diawali dengan penyajian masalah dan dilanjutkan dengan analisis masalah sampai pada penemuan konsep, ataupun prinsip fisika dapat memacu perkembangan kemampuan berpikir formal siswa. Senada dengan hal ini Sadia (2007) menyatakan bahwa memecahkan masalah merupakan wahana yang sangat baik dalam mengasah dan melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi, termasuk

kemampuan berpikir formal. Menurut Mariati (2012) pembelajaran fisika dengan pemecahan masalah memungkinkan siswa menyadari bagai-mana merancang, memonitor dan mengontrol apa yang diketahui, apa yang diperlukan untuk mengerjakan dan bagaimana melakukannya sehingga dapat mengembangkan kemampuan berpikir formalnya.

Selain itu kegiatan pembelajaran dengan pemecahan masalah juga mengembangkan kemampuan berpikir hipotesis deduktif, berpikir kombinasi dan refleksi siswa karena pada kegiatan pembelajaran siswa diarahkan melakukan kegiatan bertanya, merumuskan hipotesis, melakukan eksperimen, menganalisis data serta menarik kesimpulan. Semua aktivitas tersebut memberikan peluang bagi siswa untuk mengasah kemampuan berpikirnya. Sementara di kelas kontrol siswa tidak diberikan kesempatan untuk melakukan berbagai aktivitas, sebab kegiatan pembelajaran dominan dikendalikan oleh guru. Kalaupun ada gejala atau fakta yang bisa diamati oleh siswa, porsinya sangat terbatas.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan bahwa pembelajaran dengan model *inquiry training* lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir formal siswa dibandingkan dengan pembelajaran *direct instruction*. Persentase *N-gain* kemampuan berpikir formal untuk siswa kelas eksperimen untuk indikator berpikir hipotesis deduktif, berpikir kombinasi dan refleksi berada pada kategori sedang, berpikir proporsional pada kategori tinggi. Untuk siswa kelas kontrol perentase *N-gain* rata-rata untuk berpikir hipotesis deduktif berada pada kategori rendah, sementara berpikir proporsional, berpikir kombinasi dan berpikir refleksi berada pada kategori sedang. Dengan demikian kemampuan berpikir formal dapat dijadikan solusi untuk meningkatkan kreativitas belajar siswa pada materi pokok kinematika partikel. Kepada guru disarankan dapat mencoba kemampuan berpikir formal pada materi pokok yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

Andriningsih, Sriyono, dan Arif Maftukhin. (2011). Pengaruh Pola Pembelajaran dan Kemampuan Berpikir Formal Siswa terhadap Kreativitas Kognitif Siswa pada Mata Pelajaran IPA Fisika Kelas VIII SMP Negeri Se-Kabupaten Purworejo Tahun Pelajaran 2011/2012. *Junal Radiasi* Vol.1. No. 1, 83- 86.

Arends, Richard I.(2013). *Learning to Teach*. New York: McGraw-Hill Companies. (Made Frida Yulia Trans). Copyright 2013 by

McGraw - Hill Education (Asia) and Salemba Empat.

- Dahar, R.W.(1991). *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2003). *Kuriku-lum 2004 Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika SMA/MA*. Jakarta: Depdiknas.
- Deghani, M. (2011). Relationship Between Students Thinking and Self Efficacy Beliefs in Fardowsy University of Mashhad: *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 2952 – 2955.
- Erlina. (2011). Deskripsi Kemampuan Berpikir Formal Mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Tanjung Pura. *Jurnal Visi Ilmu Pendidikan*, Vol.6. No.3.
- Erman & Edi Mintarto. (2011). Memacu Kemampuan Berpikir Formal Siswa Melalui Pembelajaran IPA Sejak Dini. *Jurnal Pendidikan Dasar Uni-versitas Negeri Surabaya*, Vol.5. no. 2, 89-97.
- Fayakun, M. dan Joko, P. (2015). Efektivitas Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Kontekstual (CTL) dengan metode Predict, Observe, Explain terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 11 (1), 49 -58.
- Hake & Richard, R. (2002). *Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender, High-School Physics, and Pretest Scores on Mathematics and Spatial Visualization*.
- Heller, K., & Heller, P. (1999). *Problem-Solving Labs*. Introductory Physics I Mechanics. Cooperative Group problem-solving in physics.
- Harahap, Mara Bangun. (2005). *Efek Pembelajaran Konstruktivis Kognitif Sosial dan Non Konstruktivis Konvensional Terhadap Hasil Belajar Fisika Dasar Mahasiswa FMIPA Uni-versitas Negeri Medan*. (Unpublished Doctoral dissertation). Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Hidayat, M. I dan Harahap. M.B. (2015). Efek Model Inquiry Training Berbasis Multi Media Lectora dan Kemampuan Berpikir Formal terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Online Pendidikan Fisika Pascasarjana Unimed*, Volume 4, Nomor 1, 25-32.
- Joyce Bruce, Marsha Weil and Emily Calhoun. 2009. *Models of Teaching*, Eight Edition. New Jersey: Allyn and Bacon.
- Liliasari. (2005a). Membangun Keterampilan Berpikir Manusia Indonesia Melalui Pendidikan Sains. *Pidato Pengukuhan*

- Jabatan Guru Besar Tetap dalam Ilmu Pendidikan IPA pada FPMIPA. UPI.*
- Liliasari. (2005b). Membangun Masyarakat Melek Sains Berkarakter Bangsa melalui Pembelajaran. *Makalah* Disajikan pada Seminar Nasional Universitas Negeri Semarang.
- Looi, C.K. (1998). Interactive Learning Environments for Promoting Inquiry Learning. *Journal of Education Technology System*, 27,1, 3-22.
- Panjaitan, M. B, M. Nur, Jatmiko, B. (2015). Model Pembelajaran Sains Berbasis Proses Kreatif-Inkuiri untuk Meningkatkan Kemampuan Ber-pikir Kreatif dan Pemahaman Konsep Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan P.S. Fisika Indonesia*, 11 (1), 8-22.
- Mariati, P.S. (2012). Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Berbasis Model Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognisi dan Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8 (2012), 152-160.
- Sadia, I. Wayan. (2007). Pengembangan Kemampuan Berpikir Formal Siswa SMA Melalui Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Cycle Learning* dalam Pembelajaran Fisika. *UNDIKSHA: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, Nomor 1, Tahun XXXX.
- Silberman, M. (1996). *Active Learning: 101 Strategies to Teach Any Subject*. Boston: Allyn & Bacon.
- Suparno, Paul. (2001). *Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget*. Yogyakarta: Kanisius.
- Susiwi, Achmad A.Hinduan, Liliasari, dan Sadijah Ahmad. (2008). Analisis Penguasaan Konsep Kimia Siswa SMA dalam Model Pembelajaran Praktikum D-Ei-Hd. *Makalah* Disajikan pada Seminar Nasional Kimia dalam Rangka Dies Natalis ke-52 Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY.
- Utami Munandar. (2003). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Wachidi. (2010). Kedudukan dan Peran Guru dalam Mengembangkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) untuk Meningkatkan Mutu Pendidikan. Orasi Ilmiah Pengukuhan Jabatan Guru Besar Universitas Bengkulu.
- White, B. Y. Dan Frederiksen, J.R. (1998). Inquiry, Modeling, and Metacognition: Making Science Accessible to All Students. *Cognition and Instruction*. 16, 3-118.
- 2003. *UU RI No.20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas*. Jakarta: Depdiknas.