

STRATEGI PEMBELAJARAN CREATIVE PROBLEM SOLVING (CPS) BERBASIS EKSPERIMEN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Ahmad Busyairi¹⁾ dan Parlindungan Sinaga²⁾

¹⁾SPS Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 229, Bandung

²⁾FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung

E-mail: psinaga@upi.edu

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran terkait peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah siswa setelah diberikan perlakuan dengan pembelajaran CPS berbasis eksperimen dan pembelajaran konvensional. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuasi eksperimen dengan desain the randomized pretest-posttest control group design. Sampel penelitian sebanyak 58 siswa SMA yang dibagi ke dalam dua kelas (29 kelas eksperimen dan 29 kelas kontrol). Data yang terkumpul kemudian dianalisis dengan menggunakan perhitungan N-gain, Uji-t, dan perhitungan effect size. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kemampuan kognitif siswa untuk kedua kelas sama-sama mengalami peningkatan dengan kategori sedang. Untuk keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah siswa, kelas eksperimen mengalami peningkatan dengan kategori sedang sedangkan kelas kontrol meningkat dengan kategori rendah. Berdasarkan hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran CPS berbasis eksperimen secara signifikan dapat lebih meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah siswa dibanding penerapan pembelajaran konvensional. Selain itu, berdasarkan hasil perhitungan effect size menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran CPS berbasis eksperimen efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah siswa dengan kategori sedang.

Kata kunci: creative problem solving, eksperimen, kemampuan kognitif

ABSTRACT

This study aimed to get an idea related to the development of cognitive abilities and creative thinking skills in problem solving student after being given treatment with CPS-based experimental learning and conventional learning. The method used in this research is a quasi-experimental design with the randomized pretest-posttest control group design. The research sample group of 58 high school students who are divided into two classes (class 29 experimental and 29 control group). The collected data was then analyzed using N-gain calculation, t-test, and the calculation of effect size. The result showed that the students' cognitive abilities for both classes equally increased by the moderate category. For the creative thinking skills of students in problem solving, experimental class increased by categories was increased while the control class with low category. Based on the test results show that the application of learning hypothesis-based experiments CPS can significantly improve the cognitive abilities and skills of creative thinking in solving problems of students compared to the application of conventional learning. In addition, based on the calculation of effect size indicates that the application of experiment-based learning CPS effective in improving cognitive ability and creative thinking skills in problem solving students with moderate category.

Keywords: creative problem solving, experiment, cognitive ability

PENDAHULUAN

Keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah sangat penting untuk dimiliki, karena setiap profesi tentunya memiliki permasalahan tersendiri yang harus dipecahkan. Tanpa keterampilan berpikir kreatif, seseorang akan menggunakan pemecahan yang sudah usang untuk menghadapi permasalahan yang dihadapi meski-

pun terkadang penyelesaian yang ditawarkan tidak sesuai dengan situasi dan kondisi (Kusuma, 2010). Clegg (2006) menyatakan bahwa, keterampilan berpikir kreatif bukan lagi sebagai pelengkap tetapi sudah menjadi faktor utama yang harus dimiliki oleh setiap individu untuk bertahan hidup di tengah persaingan global yang semakin ketat. Untuk itu, setiap individu hendaknya tidak hanya dibekali keterampilan pemecahan masalah semata melainkan

juga harus dilatihkan keterampilan berpikir kreatifnya agar mereka nantinya dapat menyelesaikan permasalahan dengan cara-cara yang kreatif (Bilal, 2012).

Keterampilan berpikir kreatif dalam semua domain, termasuk sains, teknologi, kedokteran, dan seni muncul dari pengoperasian dasar mental terhadap hal-hal berbeda yang konsepnya dibaurkan karena ide-ide kreatif selalu merupakan kombinasi baru dari ide-ide lama (Michalko, 2012). Sebagai contoh, Einstein menemukan teori relativitas tanpa terlebih dahulu menemukan konsep energi, konsep massa ataupun konsep kecepatan cahaya melainkan hanya mengombinasikan konsep-konsep tersebut dengan cara baru yang bermanfaat. Namun yang perlu disadari bahwa Einstein tentunya tidak akan bisa membaurkan konsep-konsep tersebut tanpa terlebih dahulu menguasai prinsip dari konsep-konsep yang dibaurkan. Oleh karena itu, kemampuan kognitif yang mencakup penguasaan mengenai konsep-konsep dan fakta-fakta ilmiah dalam pembelajaran Fisika juga perlu dilatihkan sebagai dasar untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa (Hadzigeorgiou, *et al.* 2012).

Tujuan-tujuan pembelajaran seperti yang dipaparkan di atas nampaknya masih belum tercapai sesuai harapan. Berdasarkan hasil studi pendahuluan pada salah satu SMA yang ada di kabupaten Bandung memperlihatkan bahwa rata-rata kemampuan kognitif siswa untuk mata pelajaran Fisika tergolong sangat rendah. Hal ini terlihat dari hasil analisis data terkait nilai Ujian Tengah Semester (UTS) yang diambil dari delapan kelas memperlihatkan bahwa hampir semua siswa memperoleh nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM=75).

Selain itu, keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah siswa juga tergolong rendah. Berdasarkan hasil uji coba terbatas dengan menggunakan tes yang diadaptasi dari soal keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah Wang *et al.* (2005) memperlihatkan bahwa skor rata-rata siswa untuk indikator keterampilan berpikir kreatif dalam menemukan masalah sebesar 1,57. Dengan mengkonsultasikan perolehan ini dengan kriteria yang dibuat oleh Brookhart (2010) memperlihatkan bahwa keterampilan berpikir kreatif dalam menemukan masalah siswa termasuk pada kategori rendah. Selain itu, siswa juga masih lemah dalam memunculkan beragam ide penyelesaian dari suatu permasalahan. Skor rata-rata untuk indikator kete-

rampilan berpikir kreatif dalam menemukan ide sebesar 1,12 termasuk pada kategori rendah. Begitu juga untuk keterampilan dalam menemukan solusi. Siswa sangat lemah dalam memunculkan beragam solusi dari suatu kejadian yang diberikan. Skor rata-rata siswa terkait keterampilan dalam menemukan solusi ini adalah 0,73 termasuk pada kategori sangat rendah. Perolehan ini menunjukkan bahwa rata-rata siswa tidak mampu menemukan lebih dari satu solusi bahkan masih banyak siswa yang sama sekali tidak mampu menemukan solusi penyelesaian dari permasalahan yang diberikan.

Berdasarkan hasil studi lebih lanjut terkait proses pembelajaran yang bisanya diterapkan di sekolah tersebut menunjukkan bahwa; (1) pembelajaran Fisika pada umumnya didominasi oleh metode ceramah, dimana pembelajaran cenderung berpusat pada guru dengan proses pembelajaran bersifat transfer pengetahuan, (2) pembelajaran Fisika di sekolah tidak berlandas konstruktivis (pemahaman dibangun oleh siswa sendiri), dan (3) guru jarang sekali mengajak siswa untuk memecahkan permasalahan dunia nyata secara kreatif sebagai upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah siswa. Soal yang diberikan kepada siswa lebih cenderung pada soal-soal yang penyelesaiannya langsung pada pemakaian rumus yang sudah ada (soal tutup). Akibatnya, siswa kurang berkesempatan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif khususnya keterampilan berpikir kreatif pemecahan masalah mereka. Pembelajaran yang seperti ini terjadi secara umum di semua sekolah yang ada di Indonesia (Munandar, 2004).

Fakta-fakta seperti yang dipaparkan di atas menunjukkan bahwa proses pembelajaran Fisika di sekolah masih perlu diperbaiki. Hal ini mengisyaratkan perlunya reformasi paradigma dalam pembelajaran, yaitu dari peran guru sebagai pemberi informasi (*transfer of knowledge*) ke peran guru sebagai pendorong belajar (*stimulant of learning*). Guru dituntut agar memberi kesempatan pada siswa untuk dapat mengkonstruksi sendiri pengetahuan yang dipelajari melalui aktivitas-aktivitas pembelajaran seperti berdiskusi dan atau praktikum. Selain itu, sebagai upaya untuk melatih keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah siswa, maka salah satu cara yang dapat ditempuh adalah dengan pendekatan pemecahan masalah. Pehkonen *et al.* (1997) berpendapat bahwa cara untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif khususnya dalam

pemecahan masalah yaitu melalui pendekatan pemecahan masalah. Senada dengan pernyataan tersebut Isaksen (2007) menyatakan bahwa proses kreatif selalu dimulai dengan penglihatan atau kepekaan terhadap masalah karena akar dari kreativitas terletak pada seseorang menyadari bahwa ada sesuatu yang salah, kurang, atau misterius. Selain itu, pembelajaran yang berorientasi pada proses pemecahan masalah juga dapat memperkuat pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan (Sanjaya, 2006).

Berdasarkan permasalahan dan pendapat dari beberapa ahli seperti yang dipaparkan di atas, dirasa perlu untuk menerapkan suatu strategi pembelajaran yang memberi peluang bagi siswa untuk mengkonstruksikan kemampuan kognitif mereka secara mandiri dan proses pembelajarannya berorientasi pada proses pemecahan masalah secara kreatif kolaboratif. Salah satu alternatif pembelajaran yang memberikan peluang bagi siswa untuk mengkonstruksikan pengetahuan mereka serta berorientasi pada proses pemecahan masalah secara kreatif kolaboratif adalah pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS). Pembelajaran CPS merupakan rangkaian kegiatan pembelajaran yang tahapan pembelajarannya berorientasi pada proses pemecahan masalah secara kreatif kolaboratif (*brainstorming*) sehingga menghasilkan banyak ide, gagasan, pemikiran, kritik, saran yang berbeda dalam rangka untuk memperoleh solusi terbaik (Kandemir, *et al.* 2009).

Penelitian-penelitian empiris mengenai penerapan pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif sebelumnya sudah pernah dilakukan Wang *et al.* (2002), Centikaya (2013), dan Leisema (2013). Perbedaannya adalah, penelitian yang dilakukan oleh Wang (2002) dilakukan pada para pekerja, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Centikaya (2013) dan Leisema (2013) dilakukan pada siswa. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wang *et al.* (2002), Centikaya (2013), dan Leisema (2013) menunjukkan bahwa, penerapan strategi CPS dapat lebih meningkatkan keterampilan berpikir kreatif para pekerja/siswa dibandingkan dengan strategi nonCPS. Penelitian yang dilakukan oleh Blwi (2006) dan Bilal (2012) mencoba melihat pengaruh dari penggunaan strategi *brainstorming* (sambung saran) dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kreatif yang signifikan antara siswa yang menggunakan strategi

brainstorming dan siswa yang tidak menggunakan strategi *brainstorming*. Penelitian mengenai penerapan strategi *brainstorming* ini juga pernah dilakukan oleh Harbi (dalam, Bilal, 2002) dan Hamad (2006) yang mencoba melihat pengaruh dari strategi *brainstorming* terhadap peningkatan kemampuan kognitif siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan kognitif siswa antara siswa yang memperoleh pembelajaran dengan strategi *brainstorming* dan siswa tanpa strategi *brainstorming*.

Hasil penelitian sebelumnya memperlihatkan bahwa proses pemecahan masalah dengan strategi *brainstorming* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa namun tidak efektif untuk meningkatkan kemampuan kognitif mereka. Berdasarkan permasalahan yang teridentifikasi di lapangan dan fakta-fakta empiris terkait hasil penelitian sebelumnya, penelitian ini mencoba menerapkan strategi pembelajaran CPS berbasis eksperimen untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah siswa. Penggunaan eksperimen dalam pembelajaran CPS bertujuan agar kemampuan kognitif siswa dapat meningkat dalam proses pembelajaran ini. Hal ini penting dilakukan karena kemampuan kognitif merupakan dasar untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa (Hadzigeorgiou, *et al.* 2012).

Berdasarkan kurikulum Fisika SMA dan rencana tahunan, maka pokok bahasan yang dipilih dalam penelitian ini adalah listrik dinamis. Pemilihan materi ini diatarbelakangi oleh beberapa pertimbangan yaitu (1) konsep listrik dinamis banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari sehingga berpotensi sebagai bahan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan siswa, (2) hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa peralatan eksperimen yang mendukung kegiatan pembelajaran CPS berbasis eksperimen ini tersedia di sekolah tempat akan dilakukannya penelitian, dan (3) Program pemerintah yang mencanangkan pembangunan pembangkit listrik berdaya tinggi dan pembangkit listrik tenaga surya mendorong peneliti untuk memperkenalkan aplikasi-aplikasi dari konsep ke-listrikan ini pada siswa. Hal ini penting dilakukan untuk mempersiapkan generasi pengembang yang kreatif dan inovatif sehingga generasi selanjutnya dapat bersaing di era globalisasi berbasis pengetahuan dan teknologi ini.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuasi eksperimen dengan desain *randomized pretest-posttest control group design*. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X pada salah satu SMA di Kabupaten Bandung tahun ajaran 2014/2015. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 58 siswa yang terdiri dari 29 siswa kelas eksperimen dan 29 siswa kelas kontrol. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *simple random sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dimana tiap unsur yang membentuk populasi diberi kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi sampel.

Untuk keperluan pengumpulan data, dikembangkan instrumen penelitian berupa tes kemampuan kognitif dalam bentuk soal pilihan ganda dan tes keterampilan berpikir kreatif dalam bentuk soal *essay*. Tes kemampuan kognitif ini mencakup ranah kognitif C₁ (mengingat), C₂ (memahami), C₃ (mengaplikasikan), C₄ (menganalisis), dan C₅ (mengevaluasi) terkait konsep listrik dinamis (Anderson, *et al.* 2010). Tes keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah mencakup keterampilan berpikir kreatif dalam menemukan fakta (*fact finding*), keterampilan berpikir kreatif dalam menemukan masalah (*problem finding*), keterampilan berpikir kreatif dalam menemukan ide (*idea finding*), dan keterampilan berpikir kreatif dalam menemukan solusi (*solution finding*) (Osbon dalam Kandemir, *et al.* 2009).

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah siswa, dilakukan perhitungan gain yang dinormalisasi <g>. Rata-rata gain ternormalisasi didefinisikan sebagai perbandingan rata-rata peningkatan sebenarnya <gain> dengan rata-rata peningkatan maksimum yang mungkin dicapai oleh siswa (Hake, 1999). Persamaan untuk menghitung rata-rata gain ternormalisasi <g> disajikan pada Rumus 1 (Hake, 1999).

$$\langle g \rangle = \frac{(\% < S_{post} > - \% < S_{pre} >)}{(100 - \% < S_{pre} >)} \dots\dots\dots 1)$$

Hasil perhitungan <g> kemudian diinterpretasikan dengan kriteria Hake (1999) yaitu; <g> < 0,3 (Rendah); 0,3 ≤ <g> ≤ 0,7 (Sedang); dan <g> > 0,7 (tinggi). Untuk menguji apakah terdapat perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir

kreatif dalam pemecahan masalah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dilakukan uji beda rata-rata (Uji-t). Selain itu, untuk mengetahui dampak dari penerapan pembelajaran CPS berbasis eksperimen ini terhadap peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah siswa relatif dengan penerapan pembelajaran konvensional, selanjutnya dilakukan perhitungan *effect size*. Ukuran dampak (*effect size*) dalam penelitian ini dicari dengan menghitung besar perbedaan *mean* yang *distandardisasi* (d) dengan Rumus 2 (Cohen, 1998).

$$d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_p} \dots\dots\dots 2)$$

S_p merupakan standar deviasi sampel-sampel yang digabungkan (*pooled*). Standar deviasi sampel-sampel yang digabungkan (*pooled*) dinyatakan berdasarkan Rumus 3.

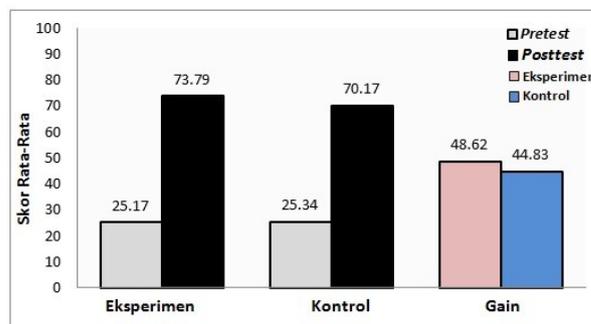
$$s_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}} \dots\dots\dots 3)$$

Hasil perhitungan kemudian dikonsultasikan dengan kriteria yang dibuat oleh Cohen (1998) yaitu; 0 < d < 0,2 (efek kecil); 0,2 ≤ d ≤ 0,8 (efek sedang); dan d ≥ 0,8 (efek besar).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan Kognitif

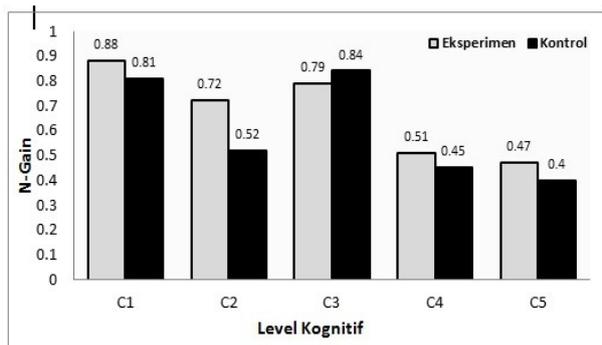
Berdasarkan data hasil *pretest* dan *posttest* terkait kemampuan kognitif siswa, maka dapat ditentukan peningkatan kemampuan kognitif siswa melalui perhitungan *gain* seperti diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Skor Gain Kemampuan Kognitif Kelas Eksperimen dan Kontrol

Gambar 1 menunjukkan bahwa skor kemampuan kognitif untuk kedua kelas sama-sama mengalami peningkatan. Rata-rata peningkatan

(*gain*) kemampuan kognitif untuk kelas eksperimen 48,62 sedangkan peningkatan (*gain*) untuk kelas kontrol adalah 44,82. Untuk mengetahui kategori peningkatan kemampuan kognitif siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, rata-rata peningkatan ini kemudian dinormalisasikan melalui perhitungan $\langle g \rangle$ kemudian diinterpretasikan dengan kriteria Hake (1999). Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh rata-rata skor $\langle g \rangle$ kemampuan kognitif pada kelas eksperimen sebesar 0,65 sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,60. Nilai ini menginformasikan bahwa rata-rata peningkatan kemampuan kognitif baik pada kelas eksperimen maupun pada kelas kontrol sama-sama termasuk dalam kategori sedang. Untuk mempertajam analisis, selanjutnya dilakukan perhitungan $\langle g \rangle$ untuk tiap-tiap indikator kemampuan kognitif pada kedua kelas. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh perbandingan skor $\langle g \rangle$ untuk tiap-tiap ranah kemampuan kognitif pada kelas eksperimen dan kelas kontrol seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Perbandingan Skor $\langle g \rangle$ untuk Tiap-Tiap Kemampuan Kognitif

Berdasarkan Gambar 2 di atas terlihat bahwa, peningkatan rata-rata kemampuan kognitif ranah C₁ (mengingat) siswa untuk kedua kelas sama-sama meningkat dengan kategori tinggi. Untuk menjawab soal kognitif ranah C₁ (mengingat), siswa tidak terlalu membutuhkan kemampuan berpikir melainkan hanya kemampuan untuk mengenali (*recognition*) dan memanggil kembali (*recalling*). Mengenali adalah mengambil pengetahuan yang dibutuhkan dari memori jangka panjang untuk membandingkannya dengan informasi yang baru saja diterima, sedangkan memanggil kembali adalah proses kognitif yang membutuhkan pengetahuan masa lampau secara cepat dan tepat (Anderson *et al.*, 2010). Dengan demikian, peningkatan kemampuan kognitif ranah C₁ ini lebih dipengaruhi oleh seberapa banyak

informasi yang mampu dikumpulkan (diperoleh) siswa selama kegiatan pembelajaran dan bukan pada kemampuan berpikir mereka. Oleh karena itu, meskipun dalam pembelajaran CPS berbasis eksperimen siswa tidak secara langsung dilatihkan kemampuan menghafal mereka, namun melalui kegiatan eksperimen, diskusi kelompok, dan diskusi kelas siswa terlibat langsung dalam proses mengumpulkan informasi-informasi yang terkait dengan materi yang dipelajari. Begitu juga pada pembelajaran konvensional, meskipun proses pembelajaran didominasi dengan metode ceramah, hal ini juga memfasilitasi siswa dalam mengumpulkan (memperoleh) informasi-informasi yang terkait dengan materi yang diajarkan. Hal inilah yang menyebabkan kemampuan kognitif ranah C₁ untuk kelas eksperimen dan kontrol sama-sama mengalami peningkatan dengan kategori tinggi.

Peningkatan rata-rata kemampuan kognitif ranah C₂ (memahami) siswa pada kelas eksperimen berada pada kategori tinggi sedangkan peningkatan rata-rata kemampuan kognitif siswa pada kelas kontrol berada pada kategori sedang. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa peningkatan rata-rata kemampuan kognitif ranah C₂ (memahami) siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Peningkatan kemampuan kognitif ranah C₂ pada kelas eksperimen didukung oleh pembelajaran yang berbasis eksperimen. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa akan efektif jika dibangun melalui kegiatan investigasi secara empirik (*empirical investigation*) melalui kegiatan eksperimen. Pemahaman mengenai konsep-konsep ini kemudian dipertajam pada tahapan selanjutnya yaitu pada tahapan proses pemecahan masalah (*problem solving*). Sanjaya (2006) menjelaskan bahwa salah satu kelebihan pembelajaran yang berorientasi pada proses pemecahan masalah adalah dapat memperkuat pemahaman siswa terkait konsep-konsep yang diajarkan (ranah kognitif C₂).

Untuk ranah kognitif C₃ (mengaplikasikan) baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol keduanya mengalami peningkatan pada kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa baik dalam proses pembelajaran CPS maupun dalam pembelajaran konvensional sama-sama memfasilitasi siswa dalam meningkatkan kemampuan kognitif ranah C₃ mereka. Pembelajaran CPS merupakan salah satu pembelajaran yang berorientasi pada proses pemecahan masalah. Salah satu tujuan dari proses pembelajaran ini adalah melatih siswa agar dapat mengaplikasikan konsep-konsep yang sudah

mereka dapatkan dan pahami ke dalam proses pemecahan masalah. Sebagai contoh, pada tahapan *idea finding* dan *solution finding* dalam proses pembelajaran CPS berbasis eksperimen, siswa dituntut untuk dapat menerapkan konsep-konsep yang sudah mereka dapatkan dan pahami dalam bentuk ide-ide dan solusi-solusi penyelesaian atas permasalahan yang diberikan. Begitu juga dalam pembelajaran konvensional, siswa secara rutin diberikan contoh soal dan latihan-latihan soal yang melibatkan kemampuan kognitif ranah C₃ (mengaplikasikan) dalam penyelesaiannya.

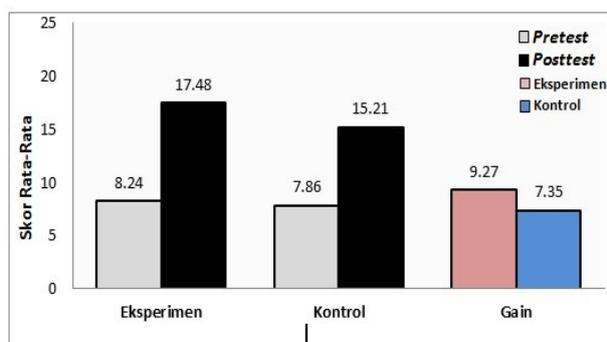
Untuk ranah kognitif C₄ (menganalisis) baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol keduanya mengalami peningkatan pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa baik pembelajaran CPS berbasis eksperimen maupun pembelajaran konvensional sama-sama memfasilitasi siswa dalam meningkatkan kemampuan kognitif ranah C₄ mereka. Dalam pembelajaran CPS berbasis eksperimen, hampir seluruh tahapan melatih kemampuan menganalisis siswa. Tahapan yang melatih kemampuan menganalisis siswa dalam proses pembelajaran CPS diantaranya yaitu pada tahapan menemukan masalah (*problem finding*), tahapan menemukan ide (*idea finding*), dan tahapan menemukan solusi (*solution finding*). Dalam tahapan menemukan masalah, siswa dituntut untuk dapat menemukan permasalahan yang terdapat pada suatu kejadian. Kegiatan ini tentunya membutuhkan kemampuan menganalisis mengingat karakteristik permasalahan yang disajikan guru pada pembelajaran CPS adalah berbentuk permasalahan yang bersifat terbuka, ambigu, dan kompleks (Helie, *et al.*, 2010). Pada tahapan menemukan ide/solusi, siswa dilatih untuk dapat menganalisis bagaimana kontribusi dari konsep-konsep yang sudah mereka peroleh dari kegiatan eksperimen untuk memecahkan masalah-masalah yang sudah mereka temukan. Setelah ide-ide/solusi-solusi penyelesaian terkumpul, siswa didorong untuk menganalisis kekurangan dan kelebihan dari setiap ide/solusi sebagai upaya untuk menemukan ide terbaik dari beragam ide yang sudah mereka temukan tersebut. Kegiatan dalam pembelajaran konvensional yang melatih kemampuan menganalisis siswa adalah kegiatan pemberian latihan soal. Pada kegiatan ini, siswa diberi soal-soal kognitif yang dapat melatih kemampuan menganalisis mereka sehingga kemampuan menganalisis siswa juga terlatih dalam pembelajaran ini.

Untuk ranah kognitif C₅ (mengevaluasi), baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol mengalami peningkatan pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa baik pembelajaran CPS berbasis eksperimen maupun pembelajaran konvensional sama-sama memfasilitasi siswa dalam meningkatkan kemampuan kognitif ranah C₅ mereka. Ciri utama dari pembelajaran CPS adalah semua tahapan pembelajarannya selalu diawali dengan aktivitas berpikir *divergen* dan diakhiri dengan aktivitas berpikir *konvergen* (Isaksen, 1995). Sebagai contoh, pada tahapan menemukan ide (*idea finding*), guru mendorong siswa agar dapat menemukan beragam ide penyelesaian dari suatu permasalahan yang diberikan. Setelah beragam ide ditemukan, guru mendorong siswa untuk dapat menentukan ide terbaik dari beragam ide yang sudah mereka temukan tersebut. Tentunya kegiatan ini dapat melatih kemampuan menganalisis (C₄) dan mengevaluasi (C₅) siswa. Pada pembelajaran konvensional, kemampuan mengevaluasi siswa dilatihkan melalui latihan-latihan soal secara rutin.

Dengan membandingkan rata-rata peningkatan kemampuan kognitif siswa pada kedua kelas, peningkatan kemampuan kognitif siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada pembelajaran konvensional. Uji beda rata-rata dilakukan dengan uji-t pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) dengan derajat kebebasan $dk = (n_1 + n_2 - 2) = 56$ sehingga diperoleh besar $t_{tabel} = 1,67$. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh besar $t_{hitung} = 1,72$. Dengan membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} diperoleh nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran CPS berbasis eksperimen dapat lebih meningkatkan kemampuan kognitif siswa secara signifikan dibandingkan dengan pembelajaran konvensional pada materi listrik dinamis. Untuk mengetahui keefektifan penerapan pembelajaran CPS berbasis eksperimen dalam meningkatkan kemampuan kognitif siswa maka dilanjutkan dengan perhitungan *effect size*. Hasil perhitungan menunjukkan *effect size* untuk kemampuan kognitif adalah 0,45 dan dengan menggunakan kriteria Cohen (1988), perolehan ini termasuk ke dalam kategori sedang. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran CPS berbasis eksperimen efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif siswa dengan kategori sedang.

Keterampilan Berpikir Kreatif dalam Pemecahan Masalah

Berdasarkan data hasil penelitian yang sudah diperoleh, selanjutnya dapat ditentukan peningkatan keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah siswa melalui perhitungan *gain* (Gambar 3).



Gambar 3. Skor *Gain* Keterampilan Berpikir Kreatif dalam Pemecahan Masalah pada Kelas Eksperimen dan Kontrol

Gambar 4 menunjukkan bahwa skor keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah untuk kedua kelas sama-sama mengalami peningkatan. Rata-rata peningkatan (*gain*) kemampuan kognitif untuk kelas eksperimen adalah 9,27 sedangkan peningkatan (*gain*) untuk kelas kontrol 7,35. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh rata-rata skor $\langle g \rangle$ keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen sebesar 0,38 sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,29. Perolehan ini menunjukkan bahwa rata-rata peningkatan keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah siswa untuk kelas eksperimen berada pada kategori sedang, sedangkan kelas kontrol berada pada kategori rendah.

Untuk mempertajam analisis, selanjutnya dilakukan perhitungan $\langle g \rangle$ untuk tiap-tiap indikator keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah pada kedua kelas. Hasil perhitungan ditunjukkan pada Gambar 4. Gambar 4a memperlihatkan bahwa keterampilan berpikir kreatif dalam menemukan fakta ditinjau dari segi kelancaran (*fluency*) dan kelenturan (*flexibility*) siswa untuk kedua kelas sama-sama mengalami peningkatan. Namun, peningkatan keterampilan berpikir lancar dalam menemukan fakta (*fluency*) pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori sedang, sedangkan untuk kelas kontrol termasuk dalam kategori rendah. Begitu juga jika ditinjau dari segi kelenturan (*flexibility*), peningkatan pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori sedang, sedangkan untuk kelas kontrol termasuk dalam

kategori rendah. Perolehan ini menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kreatif dalam menemukan fakta ditinjau dari segi kelancaran (*fluency*) dan kelenturan (*flexibility*) pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.

Pada tahap menemukan fakta (*fact finding*) dalam proses pembelajaran *CPS* berbasis eksperimen, siswa dituntut untuk dapat mengidentifikasi beragam fakta dari suatu kejadian yang relevan dengan permasalahan. Fakta-fakta yang berhasil ditemukan kemudian dieksplorasi guna mencari informasi yang lebih mendalam terkait fakta-fakta yang sudah mereka kumpulkan. Keterampilan berpikir yang diperlukan dalam tahapan menemukan fakta ini adalah keterampilan berpikir lancar (Treffinger, *et al.* 2006). Dengan demikian, keterampilan berpikir kreatif khususnya untuk aspek kelancaran dalam menemukan fakta (*fluency*) dari suatu kejadian lebih terlatih dalam proses pembelajaran ini. Perolehan ini juga diperkuat oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Wang (2002) yang menemukan bahwa strategi *CPS* dapat lebih meningkatkan keterampilan berpikir lancar siswa jika dibandingkan dengan strategi *NonCPS*. Ditinjau dari segi keterampilan berpikir asli dalam menemukan fakta (*originality*) terlihat bahwa kedua kelas tidak mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan sebagian besar fakta-fakta sudah tertuang dalam permasalahan yang diberikan. Oleh karena itu, keterampilan berpikir asli sangat sedikit berperan dalam tahapan ini.

Dalam pembelajaran konvensional, permasalahan yang diberikan kepada siswa lebih sederhana dengan instruksi yang jelas karena yang menjadi fokus perhatian guru dalam proses pembelajaran konvensional ini adalah bagaimana agar siswa dapat menyelesaikan permasalahan dengan konsep-konsep yang sudah mereka pelajari bukan kepada melatih keterampilan berpikir mereka (Depdiknas, 2008). Oleh karena itu, keterampilan berpikir kreatif dalam menemukan fakta dari suatu permasalahan kurang terlatih dalam pembelajaran konvensional.

Gambar 4.b) memperlihatkan bahwa untuk keterampilan berpikir kreatif dalam menemukan masalah ditinjau dari segi kelancaran (*fluency*) dan kelenturan (*flexibility*) siswa pada kedua kelas sama-sama mengalami peningkatan dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa baik dalam proses pembelajaran *CPS* berbasis eksperimen maupun dalam pembelajaran konvensional

sama-sama memfasilitasi siswa dalam meningkatkan keterampilan berpikir lancar (*fluency*) dan berpikir lentur (*flexibility*) mereka. Dalam pembelajaran CPS, kepekaan siswa terhadap permasalahan dilatihkan pada tahapan menemukan masalah (*problem finding*). Pada tahap ini, siswa dituntut untuk dapat menemukan permasalahan dari satu kejadian yang bersifat ambigu dan kompleks. Oleh karena itu, kepekaan siswa dalam melihat suatu permasalahan akan lebih terlatih dalam proses pembelajaran ini. Selain itu, pada tahapan ini juga siswa dilatihkan untuk menemukan beragam masalah dari suatu kejadian dengan cepat sesuai dengan batas waktu yang ditentukan. Dengan demikian, keterampilan berpikir lancar dan keterampilan berpikir lentur sangat diperlukan dalam tahapan ini (Treffinger, *et al.*, 2006). Perolehan ini juga diperkuat oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Wang (2002), Centikaya (2013), dan Laisema *et al.* (2013) yang menemukan bahwa strategi CPS dapat lebih meningkatkan keterampilan berpikir lancar dan berpikir lentur siswa jika dibandingkan dengan strategi nonCPS/konvensional.

Gambar 4.c) memperlihatkan bahwa untuk keterampilan berpikir kreatif dalam menemukan ide ditinjau dari segi kelancaran (*fluency*), kelincahan (*flexibility*), dan keaslian (*originality*) untuk kedua kelas sama-sama mengalami peningkatan. Peningkatan keterampilan berpikir lancar dalam menemukan ide (*fluency*) pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori sedang, sedangkan untuk kelas kontrol termasuk dalam kategori rendah. Begitu juga untuk keterampilan berpikir lentur dalam menemukan ide (*flexibility*) pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori sedang, sedangkan untuk kelas kontrol termasuk dalam kategori rendah. Keterampilan berpikir kreatif dalam menemukan ide dalam pembelajaran CPS berbasis eksperimen dilatihkan pada tahapan *idea finding*. Pada tahapan ini, siswa dituntut untuk dapat mengaplikasikan konsep-konsep yang sudah mereka miliki ke dalam bentuk ide-ide kreatif yang banyak, beragam, dan asli. Dengan demikian keterampilan berpikir lancar (*fluency*), berpikir lentur (*flexibility*), dan berpikir asli (*originality*) sangat diperlukan pada tahapan ini sehingga mereka dapat memunculkan ide-ide yang beragam dan asli (Treffinger *et al.*, 2006).

Meskipun kegiatan ini dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam menemukan ide-ide penyelesaian yang banyak, beragam, dan asli, namun jika melihat perolehan skor N-gain untuk

keterampilan berpikir lancar dan berpikir lentur, peningkatan dalam menemukan ide berada pada kategori sedang dan bahkan untuk keterampilan berpikir asli dalam menemukan ide termasuk dalam kategori rendah. Hasil penelitian ini serupa dengan dengan hasil penelitian Wang (2002) yang memperlihatkan bahwa penerapan strategi CPS tidak secara signifikan dapat lebih meningkatkan keterampilan berpikir asli siswa dibandingkan dengan strategi nonCPS.

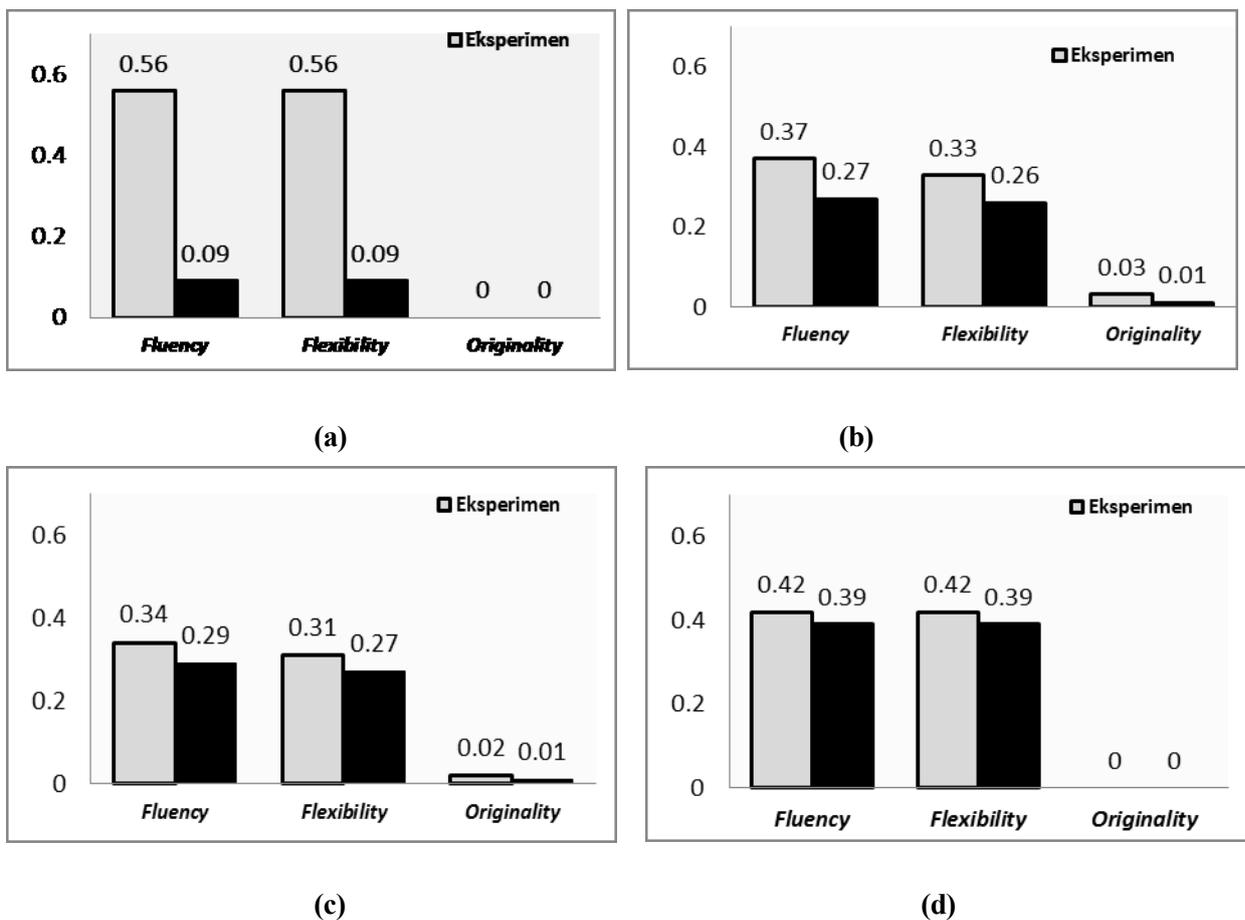
Gambar 4d) memperlihatkan bahwa untuk keterampilan berpikir kreatif dalam menemukan solusi ditinjau dari segi kelancaran (*fluency*), kelincahan (*flexibility*), dan keaslian (*originality*) untuk kedua kelas sama-sama mengalami peningkatan. Peningkatan keterampilan berpikir lancar dalam menemukan solusi (*fluency*) pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori sedang, sedangkan untuk kelas kontrol termasuk dalam kategori rendah. Begitu juga untuk keterampilan berpikir lentur dalam menemukan solusi (*flexibility*) pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori sedang, sedangkan untuk kelas kontrol termasuk dalam kategori rendah. Keterampilan berpikir kreatif dalam menemukan solusi dalam pembelajaran CPS berbasis eksperimen dilatihkan pada tahapan *solution finding*. Pada tahapan ini, siswa dituntut untuk dapat memberikan solusi-solusi yang beragam dan asli. Oleh karena itu, kemampuan berpikir lentur dan asli sangat dibutuhkan dalam tahapan ini (Treffinger *et al.*, 2006).

Meskipun kegiatan ini dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam menemukan solusi-solusi penyelesaian yang beragam dan asli, namun terlihat bahwa peningkatannya berada pada kategori sedang dan rendah. Hasil penelitian ini sama dengan dengan hasil penelitian Wang (2002) yang memperlihatkan bahwa penerapan strategi CPS tidak secara signifikan dapat lebih meningkatkan keterampilan berpikir asli siswa dibandingkan dengan strategi nonCPS.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir asli (*originality*) baik dalam proses menemukan fakta (*fact finding*), menemukan masalah (*problem finding*), menemukan ide (*idea finding*), atau menemukan solusi (*solution finding*) semuanya termasuk dalam kategori rendah. Berpikir asli/unik/baru adalah hakikat dari kreativitas. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Azzam (dalam Brookhart, 2010) yang menyatakan bahwa kreativitas adalah suatu proses menghasilkan ide-ide yang original dan

bernilai. Lebih lanjut Mednick (dalam Treffinger *et al.*, 2002) menjelaskan bahwa kreativitas adalah proses mengkombinasikan ide-ide yang sudah ada hingga terbentuk ide-ide baru yang tidak biasa dan asli. Apabila ditinjau dari sudut pandang kognitif, kreativitas dikategorikan ke dalam level kognitif tertinggi yaitu kemampuan mencipta (Brookhart, 2010). Oleh karena itu, untuk menjadi kreatif (mampu menghasilkan ide-ide yang original) bukan merupakan perkara yang mudah. Ide-ide penyelesaian yang original baru akan dapat terbentuk apabila seseorang sudah benar-benar

mengetahui, memahami, mampu mengaplikasikan, menganalisis, dan mengevaluasi tiap-tiap aspek yang relevan dengan permasalahan yang akan dicarikan ide-ide penyelesaiannya. Jika melihat peningkatan kemampuan kognitif siswa pada penelitian ini khususnya untuk kemampuan menganalisis dan mengevaluasi hanya mampu meningkat dengan kategori sedang. Hal inilah yang menyebabkan peningkatan keterampilan berpikir asli (*originality*) untuk semua proses pemecahan masalah termasuk dalam kategori rendah.



Keterangan:

- (a) Skor <g> Keterampilan Berpikir Kreatif dalam Menemukan Fakta Kelas Eksperimen dan Kontrol
- (b) Skor <g> Keterampilan Berpikir Kreatif dalam Menemukan Masalah Kelas Eksperimen dan Kontrol
- (c) Skor <g> Keterampilan Berpikir Kreatif dalam Menemukan Ide Kelas Eksperimen dan Kontrol
- (d) Skor <g> Keterampilan Berpikir Kreatif dalam Menemukan Solusi Kelas Eksperimen dan Kontrol

Gambar 4. Skor Gain Kemampuan Kognitif Kelas Eksperimen dan Kontrol

Dengan membandingkan rata-rata peningkatan keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah siswa pada kedua kelas, pening-

katan pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada pembelajaran konvensional. Pengujian pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) dengan derajat

kebebasan $dk = (n_1 + n_2 - 2) = 56$ sehingga diperoleh besar $t_{tabel} = 1,67$. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh besar $t_{hitung} = 1,95$. Dengan membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} diperoleh nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran CPS berbasis eksperimen dapat lebih meningkatkan keterampilan berpikir kreatif secara signifikan dalam pemecahan masalah siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional pada materi listrik dinamis. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa *effect size* untuk kemampuan kognitif adalah 0,52 dan berdasarkan kriteria Cohen (1988), perolehan ini termasuk ke dalam kategori sedang. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran CPS berbasis eksperimen efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif siswa dengan kategori sedang.

KESIMPULAN

Penerapan pembelajaran CPS berbasis eksperimen lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah siswa dibandingkan dengan penerapan pembelajaran konvensional pada materi listrik dinamis. Oleh karena itu penerapan strategi pembelajaran ini nampaknya layak dipertimbangkan untuk digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi lainnya, maupun dalam pembelajaran fisika di jenjang pendidikan formal lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, Lorin, W. dan David R. K. (2010). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran dan Assesmen*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Bilal, A. A. (2012). The effect of using brainstorming strategy in developing creative problem solving skills among female students in princess alia university college. *American International Journal of Contemporary Research* Vol. 2 No.10, hlm. 29-38.
- Bwli, Q. (2006). The effectiveness of using brainstorming strategy in developing creative thinking in Islamic Education among Third secondary students in Tabouk City. Master Thesis. Mut'a University. Jordan.
- Brookhart, S. M. (2010). *How to Assess Higher-Order Thinking Skill in Your Classroom*. Alexandria: Virginia USA.
- Centikaya, C. (2013). The effect of gifted students' creative problem solving program on creative thinking. *Procedia Social and Behavioral Sciences* Vol. 116 No.1, hlm. 3722 – 3726.
- Chandra, D. T. (2010). Kajian efektivitas pembelajaran fisika dalam meningkatkan technological literacy dan kreativitas siswa SMP Melalui implementasi program pendidikan teknologi dasar (PTD). *Jurnal Berkala* Vol. 13 No.2, hlm. E15-E24.
- Clegg, B. dan Brich, P. (2006). *Instan Creativity: 76 Cara Instan Meningkatkan Kreativitas*. Jakarta: Erlangga.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, Second Edition. New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Depdiknas (2008). *Strategi Pembelajaran dan Pilihannya*. Jakarta: Depdiknas.
- Frankel, J. R., Wallen, N. E. Hyun dan Hellen, H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: McGraw-Hill.
- Hadzigeorgiou, Y., Fokialis, P. dan Kabouropoulou, M. (2012). Thinking about creativity in science education. *Scientific Research* Vol. 3 No.5, hlm. 603-611.
- Hake, R. R. (1999). analyzing change/gain scores. American Educational Research Association. [online] tersedia di: <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>.
- Helie, S. dan Sun, R. (2010). incubation, insight, and creative problem solving: a unified theory and a connectionist model. *American Psychological Association* Vol. 117 No.3, hlm. 994–1024.
- Isaksen, S. G. (1995). on the conceptual foundations of creative problem solving. a response to magyary beck. *Creative of Inovation Managemen* Vol. 4 No.1, hlm. 1628–1635.
- Isaksen, S. G. (2007). An exploratory studi of the relationships between an assessment of problem solving style and creative problem solving. *The Korean Journal of Thingking & Problem Solving* Vol. 17 No.1, hlm. 5–26.

- Kandemir, M. A. dan Gur, H. (2009). The use of creative problem solving scenarios in mathematics education: views of some prospective teachers. *Procedia- Social and Behavioral Sciences* Vol. 1 No.1, hlm. 53–63.
- Kusuma, Y. (2010). *Creative Problem Solving*. Tangerang: Rumah Pengetahuan.
- Leisema, S. dan Wannapiron, P. (2013). Design of collaborative learning with creative problem-solving process learning activities in a ubiquitous learning environment to develop creative thinking skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences* Vol. 116 No.14, hlm. 3921 – 3926.
- Michalko, M. (2012). *Pemikiran Pemikir Kreatif*. Jakarta: PT. Indeks.
- Munandar, U. (2004). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pehkonen, E. dan Helsinki (1997). The state-of-art in mathematical creativity. *International Reviews on Mathematical Education* Vol. 29 No.3, hlm. 63-67.
- Sanjaya, W. (2006). *Strategi Pembelajaran. Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Treffinger, D. J. et al. (2002). *Assessing Creativity: A Guide for Educators*. Florida: Center for Creative Learning Sarasota.
- Treffinger, J. T., Isaksen, S. G. dan Dorval, B. S. (2006). *Creative problem Solving*. Texas: Prufrock Press Inc.
- Wang, C. W. dan Horng, R. Y. (2002). The effects of creative problem solving training on creativity, cognitive type and R & D performance. *The Journal of Research, Technology and Innovation Management*, Vol. 32 No.1, hlm. 35-45.
- Wang, H. C., Li, T.Y. dan Chang, C. Y. (2005). *A user modeling framework for exploring creative problem-solving ability*. Proceedings of AIED Conference, Amsterdam, The Netherlands.