

Efektivitas Pembelajaran STEM dengan Model PjBL Terhadap Kreativitas dan Pemahaman Konsep IPA Siswa Sekolah Dasar

Indah Yulaikah¹, Sri Rahayu², Parlan³

¹Pendidikan Dasar-Universitas Negeri Malang

^{2,3}Pendidikan Kimia-Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 12-04-2022

Disetujui: 07-06-2022

Kata kunci:

STEM-PjBL learning;
creativity;
concept understanding;
pembelajaran STEM-PjBL;
kreativitas;
pemahaman konsep

ABSTRAK

Abstract: This study aims to examine the effectiveness of STEM learning with the PjBL model on creativity and conceptual understanding of elementary school students. The Research design used in this study is a quasi-experimental design. The research subjects were 60 elementary school students who were divided into 2 homogeneous classes, consisting 30 students in the experimental class and 30 students in the experimental class. Students in the control class were taught by conventional methods and in the experimental class were taught by STEM learning with the PjBL model. Creativity data was taken with a creativity test instrument with a reliability of 0.84. Data analysis was carried out using ANCOVA followed by the effect size test. The results show that there are differences in students' creativity and understanding of concepts were taught by STEM learning with PjBL and conventional models. The effectiveness of STEM learning with the PjBL model on creativity and understanding of science concepts for elementary school students is significant in large categories

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas pembelajaran STEM dengan model PjBL terhadap kreativitas dan pemahaman konsep siswa sekolah dasar. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasy experimental design*. Subjek penelitian terdiri dari 60 siswa sekolah dasar yang terbagi dalam dua kelas homogen, yaitu 30 siswa di kelas eksperimen dan 30 siswa di kelas eksperimen. Siswa di kelas kontrol dilakukan pembelajaran konvensional dan di kelas eksperimen dilakukan pembelajaran STEM dengan model PjBL. Data kreativitas diambil dengan instrument tes kreativitas dengan reliabilitas 0,84. Analisis data dilakukan menggunakan ANCOVA dilanjutkan uji *effect size*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan kreativitas dan pemahaman konsep siswa yang dilakukan pembelajaran STEM dengan model PjBL dan konvensional. Efektivitas pembelajaran STEM dengan model PjBL terhadap kreativitas dan pemahaman konsep IPA siswa sekolah dasar signifikan dengan kategori besar.

Alamat Korespondensi:

Indah Yulaikah
Pendidikan Dasar
Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: yulaikahindah@gmail.com

Kreativitas sangat diperlukan oleh peserta didik, sehingga merupakan kebutuhan yang mendesak agar dikembangkan dalam pembelajaran. Sistem pendidikan harus mengembangkan kompetensi abad ke-21. Salah satunya adalah berpikir kreatif. Saat ini perubahan teknologi, ekonomi, sosial, dan global terjadi sangat cepat di dunia. Pemikiran kreatif sangat dibutuhkan untuk menghadapi perubahan tersebut. Kreativitas sebagai ketrampilan penting untuk bertahan hidup dan beradaptasi terhadap perubahan (Beghetto, 2015). Kreativitas sebagai faktor kunci yang mendorong peradaban maju (Hennessey, 2010). Kreativitas memainkan peran sentral dalam konteks pendidikan saat ini (Lasky & Yoon, 2011). *Global Creativity Index* (GCI) tahun 2015 menunjukkan hasil skor kreativitas Indonesia berada pada peringkat 115 dari 139 negara (Florida *et al.*, 2015). Kreativitas Indonesia berada di peringkat bawah dari negara-negara di dunia. Berdasarkan hasil tersebut disimpulkan bahwa kreativitas anak Indonesia masih perlu ditingkatkan. Tingkat pemahaman konsep IPA anak Indonesia juga perlu ditingkatkan yang ditunjukkan dengan skor tahun 2018 PISA Indonesia untuk sains di skor 396 yang menempatkan Indonesia pada peringkat 37 dari 42 negara (OECD, 2018).

Tuntutan kurikulum 2013 yang digunakan di sekolah dasar saat ini, adalah peserta didik harus mempunyai kompetensi sikap, pengetahuan dan ketrampilan yang selanjutnya dituangkan dalam standar kompetensi lulusan tiap jenjang (Kemendikbud, 2016b). Standar kompetensi lulusan sekolah dasar menuntut siswa memiliki keterampilan berpikir dan bertindak kreatif, produktif,

kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif serta memahami pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif (Kemendikbud, 2016a). Berdasarkan tuntutan kurikulum tersebut, pada muatan pelajaran IPA peserta didik sekolah dasar harus memahami konsep IPA dan mampu berpikir kreatif. Kreativitas dan pemahaman siswa terhadap konsep IPA menjadikan siswa mudah dalam menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan pengetahuan alam. Kreativitas merupakan komponen penting dalam belajar dan membantu individu dalam memecahkan masalah mereka dalam kehidupan sehari-hari (Saavedra & Opfer, 2012). Pembelajaran IPA di sekolah dasar saat ini peserta didik cenderung belum aktif dalam pembelajaran karena masih berpusat pada guru (Fitriani, et al., 2019). Peserta didik melakukan pembelajaran dengan kegiatan mendengarkan, dan mencatat yang disampaikan guru dilanjutkan dengan mengerjakan soal di buku paket siswa. Peneliti lain mengungkapkan bahwa pembelajaran yang mengarahkan anak belajar mandiri untuk mengonstruksi pengetahuannya masih kurang (Insyasiska et al., 2015). Pembelajaran di masa pandemi saat ini banyak dilakukan dengan kelas *online*, guru memberikan materi dan tugas melalui media *online*. Keadaan seperti ini membuat siswa sulit memahami materi terutama IPA (Andriana, et al., 2020). Pembelajaran yang demikian kurang memberi kesempatan peserta didik untuk dapat memecahkan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari yang dapat mengembangkan kreativitas mereka dan kurang memberi kesempatan peserta didik belajar membangun pemahaman konsep agar lebih bermakna. Dengan demikian, perlu adanya pembelajaran yang berpusat pada aktivitas siswa sehingga dapat mengembangkan kreativitas dan pemahaman konsep IPA.

Pendekatan pembelajaran STEM memiliki kemampuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa (Shaughnessy, 2013). (Sternberg, 2003) mencatat bahwa siswa harus termotivasi untuk menciptakan, menemukan, mengeksplorasi, membayangkan, dan memprediksi dalam rangka mengembangkan sikap kreatif terhadap kehidupan. Henriksen (2014) menyatakan bahwa sifat interdisipliner STEM, yang dibangun di atas integrasi sains, matematika, teknik, dan teknologi, membantu siswa menerapkan pengetahuan mereka dari berbagai disiplin ilmu untuk menciptakan produk baru. Dengan demikian proses mencipta, mengeksplorasi, menemukan dengan melibatkan pengetahuan sains, teknik, dan pemanfaatan teknologi pada STEM dapat mengembangkan sikap kreatif siswa. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa konsep-konsep kreativitas yang terdiri atas *fluency*, fleksibilitas, orisinalitas, dan elaborasi dapat meningkat dengan menerapkan pembelajaran STEM melalui pembelajaran berbasis desain /DBL (Bozkurt Altan & Tan, 2020).

Model pembelajaran berbasis desain/DBL yang diterapkan Bozkurt Altan & Tan, 2020 kurang sesuai dengan siswa sekolah dasar. Siswa membuat desain sesuatu untuk membangun pemahaman sehingga hasil akhirnya berupa rancangan atau desain yang kurang konkret bagi siswa sekolah dasar. Dengan demikian, masih perlu dikaji penerapan pembelajaran STEM dengan model yang relevan dengan materi IPA dan karakteristik siswa sekolah dasar. Siswa sekolah dasar memiliki perbedaan karakteristik dengan siswa sekolah menengah. Siswa SMP sudah mengalami perkembangan cara berpikir dan siswa SMA sudah mengalami kemajuan cara berpikir mereka, sedangkan siswa SD melakukan sesuatu atau belajar lebih senang dengan merasakan atau mengalaminya secara langsung. Siswa sekolah dasar masih dalam taraf belajar dengan hal-hal yang konkret. Pengintegrasian STEM dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar akan lebih efektif bila diterapkan dengan menggunakan model pembelajaran *projectbased learning*. Salah satu model yang sesuai dengan pengembangan kreativitas dan pemahaman konsep IPA adalah *projectbased learning* (PjBL). Model *projectbased learning* (PjBL) juga merupakan model pembelajaran yang direkomendasikan pada kurikulum 2013 sekolah dasar.

Pembelajaran STEM dengan model PjBL merupakan pembelajaran dengan mengintegrasikan sains, teknologi, perancangan atau *engineering* dan matematika dengan langkah-langkah kegiatan pembelajaran berbasis proyek. Pelajaran IPA sekolah dasar sangat memungkinkan untuk dilakukan menggunakan pembelajaran STEM dengan model PjBL karena memiliki aplikasi yang cukup banyak dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan pembelajaran IPA menggunakan pendekatan STEM dengan model PjBL, membuat siswa aktif sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna, maka berpotensi untuk mengembangkan kreativitas dan pemahaman konsep IPA. Oleh karena itu, penelitian ini dianggap perlu untuk mengetahui efektivitas pembelajaran STEM dengan model PjBL terhadap kreativitas dan pemahaman konsep IPA siswa sekolah dasar. Pada penelitian ini akan diuji efektivitas pembelajaran STEM dengan model PjBL dibandingkan model konvensional yang sering diterapkan di sekolah terhadap kreativitas dan pemahaman konsep IPA di sekolah dasar. Dengan demikian penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran STEM dengan model PjBL terhadap kreativitas dan pemahaman konsep IPA siswa Sekolah Dasar.

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian semu (*quasy experimental design*) dengan model *pretest-posttest control group design*. Penelitian ini menggunakan subjek dua kelas, yaitu kelas Eksperimen yang mendapat perlakuan pembelajaran STEM dengan model PjBL, dan kelas kontrol mendapat perlakuan pembelajaran konvensional. Kelas eksperimen dan kontrol masing-masing berjumlah 30 siswa kelas VI sekolah dasar. Perlakuan pembelajaran dilakukan selama 12 pertemuan tatap muka untuk setiap kelas dengan alokasi waktu 35 menit tiap pertemuan. Instrumen pengukuran menggunakan soal tes kreativitas dan tes pemahaman konsep IPA yang tervalidasi dan reliabel. Analisis data pada penelitian ini menggunakan *ANCOVA* dilanjutkan perhitungan *effect size* untuk menentukan besar efek pembelajaran STEM dengan model PjBL terhadap kreativitas dan pemahaman konsep IPA. Rumus Effect size yang digunakan dengan menggunakan rumus sebagai berikut;

$$ES = \frac{M1-M2}{SD_{weighted}} \quad (\text{Creswell, 2012})$$

Keterangan: M1 : nilai rata-rata posttest kelas Eksperimen
M2 : nilai rata-rata posttest kelas control
SDweighted : rata-rata standar deviasi kelas eksperimen dan kelas kontrol

HASIL

Data kreativitas siswa diperoleh dari hasil pretes dan postes kreativitas dengan 11 butir pertanyaan pada soal tes uraian. Hasil uji prasyarat normalitas dan homogenitas diperoleh bahwa data terdistribusi normal sig ($p > 0,05$) dan homogen ($p > 0,05$). Selanjutnya analisis data dilakukan menggunakan *one way ANCOVA* serta *effect size* untuk mengetahui perbedaan pengaruh pembelajaran pada kedua kelas. Uji normalitas menggunakan *IBM SPSS Statistics 26 For windows Kolmogorov-Smirnov* dan homogenitas menggunakan *Levene test* serta hasil analisis data *one way ANCOVA* disajikan berturut-turut pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas Kreativitas Siswa

| Kelas | | Kelas Eksperimen | Kelas Kontrol |
|----------|--------------|------------------|---------------|
| N | | 30 | 30 |
| Pretest | Mean | 23,60 | 23,10 |
| | Std. Deviasi | 16,84 | 17,53 |
| | Sig. | 0,060 | 0,200 |
| Posttest | Mean | 64,53 | 46,30 |
| | Std. Deviasi | 9,005 | 11,130 |
| | Sig. | 0,200 | 0,094 |

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas Kreativitas Siswa

| Skor | Sig. Levene Test |
|---------|------------------|
| Prestes | 0,892 |
| Postes | 0,097 |

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesa Kreativitas dengan One Way ANCOVA

Dependent Variable: Postes kreativitas

| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. | Partial Eta Squared |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|---------|------|---------------------|
| Corrected Model | 5006.024 ^a | 2 | 2503.012 | 24.081 | .000 | .458 |
| Intercept | 65110.674 | 1 | 65110.674 | 626.428 | .000 | .917 |
| Kelas | 4994.887 | 1 | 4994.887 | 48.056 | .000 | .457 |
| Pretes | 19.207 | 1 | 19.207 | .185 | .669 | .003 |
| Error | 5924.559 | 57 | 103.940 | | | |
| Total | 195191.000 | 60 | | | | |
| Corrected Total | 10930.583 | 59 | | | | |

a. R Squared = ,458 (Adjusted R Squared = ,439)

Rata-rata skor kreativitas pos tes kelas eksperimen (64,53) lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol/konvensional (23,60). Selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan uji *one way ancova*. Hasil uji Ancova terhadap skor kreativitas pada dua kelas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kreativitas siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan nilai probabilitas signifikansi 0,000 ($sig < 0,05$). Ini berarti ada perbedaan pemahaman konsep pada siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Hasil perhitungan uji *effect size* terhadap kreativitas sebesar 1,81 dengan kategori besar. Hal ini bermakna bahwa pembelajaran STEM dengan model PjBL lebih efektif meningkatkan kreativitas siswa daripada pembelajaran konvensional. Perhitungan uji *effect size* setiap indikator kreativitas dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Effect Size Pembelajaran STEM dengan Model PjBL Terhadap Kreativitas Siswa

| No | Aspek | Effect Size | Kriteria |
|----|---------------------------|-------------|----------|
| 1 | Fluency (1a,3a,4a,6a) | 0,93 | Besar |
| 2 | Flexibility (1b,3b,4b,6b) | 1,46 | Besar |
| 3 | Elaboration(2,5,7) | 1,95 | Besar |
| 4 | Originality | 1,84 | Besar |

Data pemahaman konsep IPA diperoleh dari pretes dan postes pemahaman konsep IPA materi rangkaian listrik yang berjumlah 15 soal pilihan ganda. Hasil uji prasyarat normalitas dan homogenitas diperoleh bahwa data terdistribusi normal sig ($p > 0,05$) dan homogenitas ($p > 0,05$). Selanjutnya data dianalisis menggunakan *one way ANCOVA* serta uji lanjut *effect size*. Hasil uji normalitas menggunakan *IBM SPSS Statistics 26 For windows Kolmogorov-Smirnov* dan homogenitas menggunakan *Levene test* serta *one way ANCOVA* disajikan berturut-turut pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Pemahaman Konsep IPA Siswa

| Kelas | | Kelas Eksperimen | Kelas Kontrol |
|----------|--------------|------------------|---------------|
| Pretest | N | 30 | 30 |
| | Mean | 54,23 | 61,77 |
| | Std. Deviasi | 20,83 | 18,75 |
| Posttest | Sig. | 0,200 | 0,200 |
| | Mean | 90,00 | 81,57 |
| | Std. Deviasi | 7,30 | 8,22 |
| | Sig. | 0,160 | 0,218 |

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas Nilai Pemahaman Konsep IPA

| Skor | Sig. Lavene Test |
|---------|------------------|
| Prestes | 0,964 |
| Postes | 0,366 |

Tabel 6. Hasil Uji Hipotesis Pemahaman Konsep IPA menggunakan ANCOVA

Dependent Variable: Nilai Pos tes

| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. | Partial Eta Squared |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|---------|------|---------------------|
| Corrected Model | 2534.842 ^a | 2 | 1267.421 | 35.529 | .000 | .555 |
| Intercept | 30726.813 | 1 | 30726.813 | 861.355 | .000 | .938 |
| Pretes | 1468.026 | 1 | 1468.026 | 41.153 | .000 | .419 |
| Kelas | 1547.668 | 1 | 1547.668 | 43.385 | .000 | .432 |
| Error | 2033.341 | 57 | 35.673 | | | |
| Total | 446095.000 | 60 | | | | |
| Corrected Total | 4568.183 | 59 | | | | |

a. R Squared = .555 (Adjusted R Squared = .539)

Rata-rata nilai pemahaman konsep IPA postes kelas eksperimen (90,00) lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol/konvensional (81,57). Selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan uji *one way ancova*. Hasil uji Ancova terhadap skor kreativitas pada dua kelas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pemahaman konsep IPA siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan nilai probabilitas signifikansi 0,000 ($sig < 0,05$). Ini berarti ada perbedaan pemahaman konsep pada siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Hasil perhitungan uji *effect size* terhadap kreativitas sebesar 1,09 dengan kategori besar. Hal ini bermakna bahwa pembelajaran STEM dengan model PjBL lebih efektif meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa daripada pembelajaran konvensional.

PEMBAHASAN

Efektivitas Pembelajaran STEM dengan Model PjBL terhadap Kreativitas Siswa

Hasil uji one-way ancova terhadap hasil tes kreativitas siswa menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan kreativitas siswa yang dibelajarkan melalui pembelajaran STEM dengan model PjBL dan konvensional. Tabel 4 menunjukkan bahwa siswa pada kedua kelas mengalami peningkatan kreativitas setelah proses pembelajaran. Skor rata-rata postes kreativitas pada kelas yang dibelajarkan pembelajaran STEM dengan model PjBL lebih tinggi dibandingkan postes pada kelas konvensional. Hal ini didukung oleh hasil uji *effect size* sebesar 1,81 berkategori besar. Hal ini yang bermakna bahwa pembelajaran STEM dengan model PjBL efektif dalam meningkatkan kreativitas siswa dibanding pembelajaran konvensional.

Adanya efektivitas terhadap kreativitas siswa pada kelas yang dibelajarkan pembelajaran STEM dengan model PjBL dengan konvensional disebabkan pembelajaran STEM dengan model PjBL dirancang mengasah ide-ide kreatif siswa dalam setiap langkah-langkah pembelajaran. Pembelajaran STEM dengan model PjBL mengintegrasikan sains, teknologi, engineering, dan matematika dengan penyajian kegiatan peserta didik sesuai dengan langkah *Project based learning* dari *The George Lucas Education Foundation dan Doppelt*, dengan langkah-langkah pembelajaran berdasarkan beberapa fase sebagai berikut; 1) Penentuan pertanyaan mendasar (*start with essential question*), (2) Menyusun perencanaan proyek (*design project*), (3) Menyusun jadwal (*create schedule*), (4) Memantau siswa dan kemajuan proyek (*monitoring the students and progress of project*), (5) Penilaian hasil (*assess the outcome*), (6) Evaluasi Pengalaman (*evaluation the experience*) (Nurohman, 2007).

Pada tahap penentuan pertanyaan mendasar siswa sudah di diberi stimulus untuk kreatif membuat sejumlah pertanyaan, dan menjawab pertanyaan. Selanjutnya, siswa dihadapkan permasalahan sehari-hari yang membuat mereka mengasah ide kreatifnya untuk memecahkan masalahnya. Pada tahap merencanakan proyek siswa berdiskusi untuk menghasilkan rancangan terbaik mereka dalam memecahkan tantangan. Hal itu membutuhkan pemikiran kreatif dalam menentukan kriteria keberhasilan dan strategi penyelesaiannya. Pada tahap pengerjaan proyek yang dimulai dari menyusun jadwal, banyak hal yang memerlukan ide atau pemikiran kreatif baik ide praktis pembuatan maupun ide secara konseptual. Proses pengerjaan proyek pasti menemui kendala yang juga perlu pemikiran kreatif penyelesaiannya. Tahap penilaian hasil dilakukan dengan menguji hasil proyek siswa sesuai kriteria yang ditetapkan awal. Penilaian ini dilakukan oleh siswa dalam kelompoknya sendiri dan antar kelompok dengan mempresentasikannya. Proses ini juga membutuhkan proses kreatif, dalam memberikan penilaian serta memberikan komentar saran terhadap hasil proyeknya. Evaluasi pengalaman dilakukan dengan merefleksi kegiatan yang telah dilakukan siswa mulai dari awal hingga akhir penilain proyek. Ide kreatif siswa juga diasah dengan meminta mereka untuk kekurangan dan kelebihan pada pembelajaran yang telah dilakukan serta hal-hal yang perlu dilakukan agar pembelajaran berikutnya lebih baik. Semua proses tersebut ditunjang dengan aktivitas belajar dalam kelompok, sehingga ada saling interaksi untuk mengeluarkan ide-ide kreatif mereka. Rangkaian pembelajaran STEM dengan model PjBL memberikan pengalaman pada siswa untuk mengasah kreativitasnya.

Kreativitas dirangsang dengan pembelajaran yang memberikan kesempatan pada siswa aktif untuk mencoba, mencari informasi, menginterpretasi pengetahuan dari masalah yang ada di lingkungan sekitar. (Sharp, 2004) mengungkapkan bahwa teknik untuk merangsang kreativitas siswa, guru harus secara sengaja melakukan pembelajaran dengan memberikan tugas-tugas yang tidak hanya memiliki satu jawaban tertentu yang benar (banyak/semua jawaban benar), menekankan pada proses bukan hanya hasil, memberanikan peserta didik untuk mencoba, untuk menentukan sendiri yang kurang jelas/lengkap informasinya, untuk memiliki interpretasi sendiri terkait dengan pengetahuan atau kejadian yang diamatinya.

Hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa pembelajaran STEM dengan *desain based learning* dapat meningkatkan kreativitas. Frekuensi tertinggi diperoleh dalam aspek kelancaran *fluency* kreativitas, diikuti oleh elaborasi, fleksibilitas, dan orisinalitas (Bozkurt Altan & Tan, 2020). Model pembelajaran *project based learning* dapat mengembangkan kreativitas pada siswa sekolah dasar dengan kategori rendah (Arisanti *et al.*, 2016). Pembelajaran berbasis proyek STEM meningkatkan kreativitas siswa dengan skor rata-rata peningkatan sebesar 0,95 poin (Lou *et al.*, 2017). Modul yang mengintegrasikan PjBL-STEM tepat dan efektif untuk mengembangkan kreativitas ilmiah siswa (Siew & Ambo, 2018). Dengan demikian memperkuat hasil penelitian ini bahwa pembelajaran STEM dengan model PjBL efektif dalam meningkatkan kreativitas siswa.

Efektivitas Pembelajaran STEM dengan Model PjBL terhadap Pemahaman Konsep IPA Siswa

Tabel 4 menunjukkan bahwa siswa pada kedua kelas mengalami peningkatan pemahaman konsep IPA setelah proses pembelajaran. Skor rata-rata postes pemahaman konsep IPA siswa pada kelas yang dibelajarkan pembelajaran STEM dengan model PjBL lebih tinggi dibandingkan postes pada kelas konvensional. Hal ini didukung oleh hasil uji *effect size* sebesar 1,09 berkategori besar. Hal ini yang bermakna bahwa pembelajaran STEM dengan model PjBL efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa dibanding pembelajaran konvensional.

Pada kelas kontrol yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional, kurang mengaktifkan siswa dalam proses berpikir membangun pengetahuan. Guru mendominasi pembelajaran dengan memberikan pengetahuan secara langsung melalui metode ceramah dengan menunjukkan alat peraga disertai tanya jawab. Hal ini menjadikan siswa cenderung menghafal konsep yang diberikan guru, dan kurang ada kesempatan yang luas bagi siswa untuk membangun konsep bermakna. Pembelajaran tersebut kurang memberikan pengalaman mengaplikasikan konsep secara langsung pada kenyataan dalam kehidupan sehari-hari.

Sebaliknya pada pembelajaran STEM dengan model PjBL teruji efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep IPA. Pembelajaran dengan situasi demikian menerapkan teori belajar konstruktivisme yang mempromosikan perolehan pengetahuan melalui proses konstruktif sehingga lebih bermakna. Pembelajaran STEM memungkinkan pembelajaran berbasis inkuiri yang menawarkan perolehan pengetahuan siswa melalui ketrampilan penyelidikan (Jong et al., 2014). Siswa mendapatkan kesempatan untuk membentuk struktur pengetahuan dan menguji pemikiran mereka pada pembelajaran berbasis inkuiri (Rahayu, 2018). Perolehan pengetahuan atau pemahaman konsep dengan proses pembelajaran demikian akan lebih kuat tersimpan pada diri siswa. Kerucut pengalaman yang dikemukakan Edgar Dale menggambarkan bahwa pengalaman belajar yang membuat siswa menyimpan informasi paling besar berupa kegiatan aplikasi langsung kenyataan dalam kehidupan sehari-hari, selanjutnya pengalaman belajar realistik tersebut dikombinasikan dengan pengalaman belajar abstrak (Lee & Reeves, 2007).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggabungan PjBL dengan STEM dapat meningkatkan efektivitas, menghasilkan pembelajaran yang bermakna (Tseng et al., 2013). *Project based learning* berbasis STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep (Afifah et al., 2019). Dengan demikian, memperkuat hasil penelitian bahwa pembelajaran STEM dengan model PjBL efektif terhadap peningkatan pemahaman konsep IPA siswa sekolah dasar. Dengan demikian pembelajaran STEM dengan model PjBL teruji lebih efektif terhadap peningkatan pemahaman konsep IPA siswa sekolah dasar.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan kreativitas siswa yang dibelajarkan melalui pembelajaran STEM dengan model PjBL dan konvensional. Efektivitas pembelajaran STEM dengan model PjBL terhadap kreativitas siswa signifikan dengan kategori besar. Selain itu, juga ada perbedaan signifikan pemahaman konsep pada siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Pembelajaran STEM dengan model PjBL lebih efektif meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa daripada pembelajaran konvensional. Efektivitas pembelajaran STEM dengan model PjBL terhadap pemahaman konsep IPA siswa sekolah dasar signifikan dengan kategori besar.

Penelitian ini dilakukan dengan sampel siswa kelas VI sekolah dasar. Penelitian berikutnya perlu dilakukan dengan sampel lebih luas mencakup jenjang kelas dibawahnya. Diperkirakan ada dampak dari pembelajaran STEM dengan model PjBL terhadap aspek motivasi belajar yang dapat mempengaruhi efektivitas pembelajaran ini terhadap kreativitas dan pemahaman konsep siswa sehingga penelitian berikutnya perlu dilakukan untuk menguji korelasi aspek tersebut.

DAFTAR RUJUKAN

- Afifah, A. N., Ilmiyati, N., & Toto, T. (2019). Model Project Based Learning (PjBL) Berbasis STEM untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 11(2), 73. <https://doi.org/10.25134/quagga.v11i2.1910>
- Arisanti, W. O., Sopandi, W., & Widodo, A. (2016). Analisis Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SD melalui Project based Learning. *EduHumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 8(1), 82–95. <https://doi.org/10.17509/eh.v8i1.5124>
- Bozkurt Altan, E., & Tan, S. (2020). Concepts of Creativity in Design based Learning in STEM Education. *International Journal of Technology and Design Education*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09569-y>
- Beghetto, R. A. (2015). Teaching Creative Thinking. In *The Routledge International Handbook of Teaching Thinking*. New York: Routledge
- Beghetto, R. A. (2021). There is no Creativity without Uncertainty: Dubito Ergo Creo. *Journal of Creativity*, 31(September), 100005. <https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2021.100005>
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluation Quantitative and Qualitative Research, Fourth Edition*. Pearson Education, Inc.
- Fitriani, D. N., Setiyadi, D., & Listiani, I. (2019). Upaya Peningkatan Hasil Belajar dalam Pembelajaran IPA Materi Gaya Magnet dengan Model Inquiry Berbantuan LKS pada Peserta Didik Kelas V SD. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 7(2), 65. <https://doi.org/10.25273/jems.v7i2.5293>
- Florida, R., Mellander, C., & King, K. (2015). The Global Creativity Index 2015. *Martin Prosperity Institute*, 1–64. <http://martinprosperity.org/media/Global-Creativity-Index-2015.pdf>
- Hennessey, B. A. (2010). Intrinsic Motivation and Creativity in the Classroom: Have we Come Full Circle? In *Nurturing Creativity in the Classroom* (Issue May). <https://doi.org/10.1017/CBO9780511781629.017>
- Insyasiska, D., Zubaidah, S., Susilo, H. (2015). Pengaruh Project Based Learning terhadap Motivasi Belajar, Kreativitas, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Kemampuan Kognitif Siswa pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 9–21.
- Jong, T. De, Sotiriou, S., & Gillet, D. (2014). Innovations in STEM Education: The Go-Lab Federation of Online Labs. *Smart Learning Environments 2014*, 1-3.
- Lasky, D., & Yoon, S. A. (2011). Making Space for the Act of Making: Creativity in the Engineering Design Classroom. *Science Educator*, 20(1), 34–43.

- Lee, S. J., & Reeves, T. C. (2007). *Edgar Dale a Significant Contributor to the Field of Educational Technology*. 47(6), 56–59.
- Lou, S. J., Chou, Y. C., Shih, R. C., & Chung, C. C. (2017). A study of creativity in CaC 2 steamship-derived STEM project-based learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2387–2404.
- OECD. (2018). What 15-year-old students in Indonesia know and can do. *Programme for International Student Assessment (PISA) Result from PISA 2018*, 1–10.
- Rahayu, S. (2018). Efektivitas Model Pembelajaran POGIL Terhadap Pemahaman Hakikat Sains Siswa SMA pada Topik Asam Basa. *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2018. Fakultas MIPA – Universitas Negeri Surabaya, September 2018*.
- Sharp, C. (2004). Developing Young Children's Creativity: What can We Learn from Research? *Set: Research Information for Teachers*, 32(1), 5–12. <https://doi.org/10.18296/set.0633>
- Shaughnessy, M. (2013). By Way of Introduction Mathematics in a STEM context. *National Council of Teachers of Mathematics*, 18(6), 324.
- Siew, N. M., & Ambo, N. (2018). Development and Evaluation of an Integrated Project-Based and STEM Teaching and Learning Module on Enhancing Scientific Creativity among Fifth Graders. *Journal of Baltic Science Education*, 17(6), 1017–1033. <https://doi.org/10.33225/jbse/18.17.1017>
- Sternberg, R. J. (2003). Creative thinking in the classroom. *International Journal of Phytoremediation*, 47(3), 325–338. <https://doi.org/10.1080/00313830308595>.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., & Chen, W. P. (2013). Attitudes towards Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in a Project-Based Learning (PjBL) Environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87–102. <https://doi.org/10.1007/s10798-011-9160-x>