

PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS SISWA MELALUI MODEL *PROJECT-BASED LEARNING* DENGAN PENDEKATAN STEM

¹Indri Octaviyani, ²Yaya Sukjaya Kusumah, ³Aan Hasanah

^{1,2,3}Departemen Pendidikan Matematika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia
Email korespondensi: indri.octaviyani97@gmail.com

Abstrak

Project-Based Learning (PjBL) merupakan model pembelajaran yang mengajarkan konsep dalam kurikulum melalui sebuah proyek yang berpusat pada peserta didik agar dapat bekerja secara otonom, kolaboratif dan melalui tugas-tugas. STEM (*Science, Technology, Engineering dan Mathematics*) merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan konsep-konsep sains, teknologi, *engineering* dan matematika. Tujuan dari studi ini adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa melalui model *Project-based Learning* dengan pendekatan STEM. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan *one-group pretest and post-test*. Instrumen yang digunakan adalah tes kemampuan berpikir kreatif matematis dalam bentuk soal uraian, dan angket respons siswa untuk mengetahui respons siswa terhadap Model *Project-based Learning* dengan pendekatan STEM. Populasi dalam penelitian ini adalah Siswa SMP Kelas VII dan sampelnya adalah 31 siswa kelas VII SMP Negeri 26 Badung. Data berasal dari hasil pretes dan postes kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dan respons terhadap model *Project-based Learning* dengan pendekatan STEM. Berdasarkan hasil analisis data, dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa adalah 0,76 (kategori tinggi). Hampir semua siswa menunjukkan respons yang cukup baik terhadap model *Project-based Learning* dengan pendekatan STEM.

Kata Kunci: *project-based learning*, pendekatan stem, kemampuan berpikir kreatif matematis

Abstract

Project-Based Learning refers to a model of instruction that teaches the concepts in curriculum through a project, espousing principles of student-centered teaching, learner autonomy, collaborative learning and learning through tasks. STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) is a learning approach that integrates the concepts of science, technology, engineering and mathematics. The aim of this study is to reveal the students' enhancement in mathematical creative thinking ability by *Project-based Learning Model* through STEM approach. The research method was quasi experimental with one-group pretest-posttest design. The instrument used was a test of mathematical creative thinking ability in the form of essay and questionnaire to identify student response toward *Project-based Learning Model*. This research was conducted to 31 seventh grader students of Public Junior High School in Bandung. The data were collected by pretest and posttest on mathematical creative thinking abilities and student questionnaire on *Project-based Learning Model* and STEM approach. Based on data analysis, it can be concluded that the students' enhancement in mathematical creative thinking abilities is 0.76 (high category). Almost all students show quite good responses toward *Project-based Learning Model* and STEM approach.

Keyword: *project-based learnin*, stem approach, mathematical creative thinking ability

PENDAHULUAN

Smart Factories, Industrial Internet of Things, Smart Industry, atau *Advanced Manufacturing* merupakan bukti pesatnya perkembangan teknologi digital saat ini. Hal ini merupakan ciri dari perubahan yang terjadi pada abad ke-21, sehingga setiap negara bersaing dalam menghadapi pasar global yang sangat dinamis. Abad ke-21 merupakan abad yang berlandaskan ilmu pengetahuan dan teknologi yang menuntut sumber daya manusia sebuah negara untuk menguasai berbagai bentuk keterampilan, termasuk keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah dari berbagai permasalahan yang semakin meningkat. *Partnership for 21st Century Skills* menekankan bahwa pembelajaran abad ke-21 harus mengajarkan 4 kompetensi yaitu *communication, collaboration, critical thinking, dan creativity*.

Siswono (2006) mengatakan bahwa berpikir kreatif merupakan proses yang digunakan ketika mendatangkan/memunculkan suatu ide baru. Hal itu menggabungkan ide-ide yang sebelumnya belum dilakukan. Pada umumnya, berpikir kreatif dipicu oleh masalah-masalah yang menantang. Kemampuan berpikir kreatif dalam standar pemecahan masalah oleh NCTM (2000), diantaranya menerapkan dan menyesuaikan bermacam-macam strategi dalam memecahkan masalah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh TIMSS tahun 2011 Indonesia berada pada ranking ke 36 dari 48 negara untuk skor matematika internasional kelas VII. Dalam penelitian yang dilakukan TIMSS (2011), kompetensi siswa yang diamati adalah pengetahuan, penerapan dan penalaran. Kompetensi tersebut mencakup pokok bahasan bilangan, geometri, aljabar data dan peluang. Menurut hasil analisis TIMSS 2011, skor matematika siswa Indonesia berada di bawah rata-rata skor matematika siswa Internasional. Hanya 17% dari siswa Indonesia yang memenuhi kompetensi penalaran. Karena berpikir kreatif matematis merupakan bagian dari penalaran, maka rendahnya kemampuan tersebut dapat disebabkan oleh rendahnya kemampuan berpikir kreatif matematis.

Selain itu, kemampuan berpikir kreatif matematis yang rendah dapat disebabkan oleh pembelajaran di sekolah yang pada umumnya hanya melatih proses berpikir konvergen, terbatas pada penalaran verbal dan pemikiran logis. Sehingga siswa akan terbiasa dengan berpikir konvergen dan bila dihadapkan pada masalah, siswa akan mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah secara kreatif dan akan memberikan pengalaman belajar yang tidak menarik, terutama dalam pembelajaran matematika. Sehingga untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan suasana belajar yang merangsang kreativitas yang dapat meningkatkan motivasi belajar siswa untuk memecahkan berbagai persoalan matematis dalam pembelajaran matematika di dalam kelas, sehingga seluruh siswa terlibat di dalam pembelajaran tersebut. Suasana belajar tersebut tidak menutup kemungkinan melalui pembelajaran dengan model PjBL (*Project-Based Learning*) dengan pendekatan STEM.

Model PjBL mengarahkan agar peserta didik dapat mengatasi masalah dan menekankan pembelajaran kontekstual dengan cara-cara yang kompleks seperti memberi kebebasan peserta didik dalam bereksplorasi merencanakan aktivitas belajar, secara kolaboratif, melaksanakan proyek akhirnya menghasilkan suatu produk (Farah, Siswono, & Ibrohim, 2017). Melalui pendekatan STEM peserta didik tidak hanya sekedar menghafal konsep, melainkan lebih kepada bagaimana peserta didik memahami konsep-konsep sains dan kaitannya dengan kehidupan (Irmawati, 2018). Penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran dapat mendorong peserta didik guna mendesain, mengembangkan dan memanfaatkan *manipulative* dan afektif, yang memungkinkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis dengan bantuan teknologi terus mengasah kognitif, serta mengaplikasikan pengetahuan (Vikram & Magued, 2014).

METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini yakni pendekatan kuantitatif. Sedangkan metode dan desain penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen (*Quasi-Experimental*) dan desain *one-group pretest and post test*. Berikut merupakan desainnya.

O X O

Keterangan:

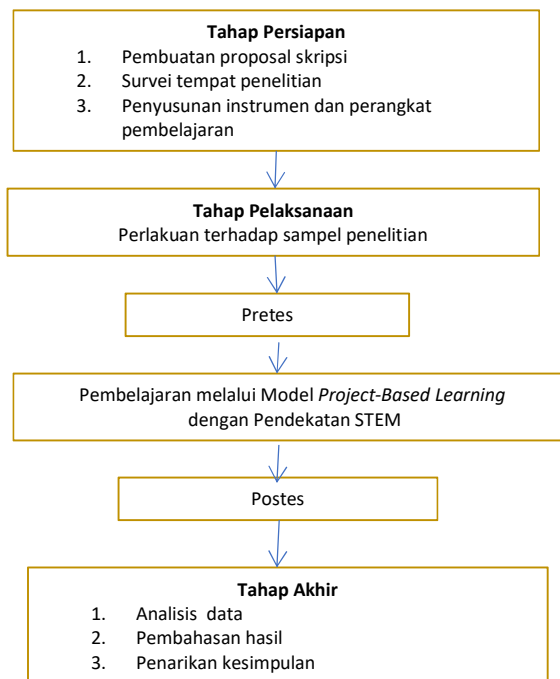
- O : pretes dan postes (kemampuan berpikir kreatif matematis)
- X : perlakuan berupa penggunaan bahan ajar model *Project-Based Learning* dengan pendekatan STEM.

Adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dan variabel bebas dalam penelitian ini adalah model *Project-Based Learning* dengan pendekatan STEM. Selain itu, populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa Kelas VII di SMP Negeri 26 Bandung dengan sampel siswa kelas VII-H yang berjumlah 31 siswa.

Teknik pengumpulan data kuantitatif dalam penelitian ini diperoleh dari instrument tes kemampuan berpikir kreatif matematis siswa berupa data pretes, data postes dan data n-gain. Data kualitatif diperoleh dari instrument non tes berupa hasil observasi dan hasil angket respons siswa. Instrumen tes terdiri dari: (1) soal pretes yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal berpikir kreatif matematis siswa, dan (2) soal postes bertujuan untuk mengetahui kemampuan akhir berpikir kreatif matematis siswa setelah diberikan pembelajaran dengan model *Project-Based Learning* dengan pendekatan STEM. Instrumen non tes terdiri dari: (1) lembar observasi aktivitas guru dan siswa yang bertujuan untuk mengetahui gambaran keterlaksanaan pembelajaran matematika dengan model *Project-Based Learning* dengan pendekatan STEM dan (2) lembar angket respons siswa yang bertujuan untuk mengetahui respons siswa terhadap pembelajaran matematika menggunakan model *Project-Based Learning* dengan pendekatan STEM.

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrument tes harus diuji cobakan terlebih dahulu. Hasil uji coba instrument tersebut kemudian dianalisis agar diketahui validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya pembedanya. Setelah diketahui hasilnya barulah soal yang valid dan reliable yang digunakan dalam penelitian.

Data kuantitatif dalam penelitian ini diolah menggunakan *SPSS* untuk melakukan uji normalitas dan uji Wilcoxon dan analisis data untuk n-gain menggunakan *Microsoft Excel 2010*. Sedangkan analisis data kualitatif untuk lembar observasi dianalisis secara deskriptif dan data angket respons siswa diolah menggunakan *MSI (Method of Successive Interval)* dengan bantuan *Microsoft Excel 2010* dan *succ97.xla* untuk memperoleh kategorisasi respons siswa dengan mentransformasikan data awal yang berupa data ordinal ke data interval. Prosedur yang dilakukan terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur pelaksanaan penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data kuantitatif diperoleh dari hasil instrument tes seperti pretes, postes dan n-gain. Melalui hasil uji normalitas *Shapiro Wilk*, diperoleh bahwa data pretes dan postes berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan dengan uji Wilcoxon dengan nilai Sig yang digunakan adalah *Monte carlo sig (1-tailed)*. Diperoleh nilai Sig sebesar 0,000. Karena nilai $Sig < \alpha$ maka H_0 ditolak, artinya pada taraf signifikansi 95% kemampuan berpikir kreatif matematis siswa sesudah diberikan pembelajaran dengan model *Project-Based Learning* dengan pendekatan STEM lebih baik dibandingkan sebelum diberikan pembelajaran. Selanjutnya dilakukan analisis n-gain untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Data yang diperoleh diketahui bahwa rata-rata n-gain sebesar 0,76 yang termasuk dalam kategori tinggi.

Hal ini didukung oleh teori belajar Konstruktivisme. Karlin dan Vianni (dalam Kordikis, 2009) menyatakan bahwa pandangan konstruktivisme terhadap belajar sebagai hasil dari konstruksi mental, yaitu pembelajar membangun ide-ide atau konsep baru berdasarkan pengetahuan mereka saat ini dan sebelumnya. Konstruksi pengetahuan akan lebih mudah bila dilakukan dengan cara kerja sama dan kolaborasi. Ini berarti bahwa pembelajaran model *Project-Based Learning* dengan pendekatan STEM mendapat dukungan teori belajar konstruktivisme sosial Vygotsky terutama dalam tahap *discovery*. Tahap *discovery* ini membagi siswa menjadi beberapa kelompok kecil untuk menyajikan solusi yang mungkin untuk sebuah masalah, berkolaborasi, dan membangun langkah dalam mengembangkan kemampuan siswa dalam *habits of mind* dari proses merancang untuk mendesain. Artinya kemampuan berpikir kreatif matematis dapat meningkat dengan adanya tahap *discovery* ini.

Selain dalam tahap *discovery*, dalam tahap *research* juga didukung oleh teori belajar konstruktivisme. Menurut teori ini, salah satu prinsip paling penting ialah bahwa guru tidak dapat hanya sekedar memberikan pengetahuan kepada siswa. Siswa harus membangun sendiri pengetahuan di benaknya. Dalam tahap *research*, siswa dituntut untuk mencari informasi, mendesain dan mengembangkan pemahaman konseptual yang relevan berdasarkan proyek. Proses belajar siswa ialah mengkonkretkan pemahaman yang abstrak dari suatu masalah. Guru dapat memberikan kemudahan untuk proses ini dengan memberikan siswa kesempatan dan menerapkan ide-ide mereka sendiri, dan membelajarkan siswa dengan secara sadar menggunakan strategi mereka sendiri untuk belajar. Hal ini yang dapat membuat siswa memunculkan berbagai solusi, yang jika hal ini terus menerus dilakukan akan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis.

Hasil penelitian ini pun sejalan dengan penelitian Devi, Mayasari, Kurniadi (2017) bahwa rata-rata pencapaian keterampilan berpikir kreatif siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan PjBL-STEM berbeda secara signifikan, dan pengaruhnya besar. Selain itu didukung pula oleh Mayasari, Kadarohman, & Rusdiana (2014) menyatakan bahwa pembelajaran terintegrasi pada bidang STEM memiliki pengaruh positif pada prestasi belajar peserta didik. Hal ini disebabkan karena dalam pembelajaran dengan menggunakan model *Project-Based Learning* dengan pendekatan STEM siswa dilatih untuk mengidentifikasi masalah, mencari informasi, membuat perencanaan, merancang desain, dan menghasilkan suatu produk yang merupakan pemecahan dari masalah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis temuan penelitian dan pembahasan yang telah dijabarkan, dapat disimpulkan bahwa: (1) Kemampuan berpikir kreatif matematis siswa setelah diterapkannya model *Project-Based Learning* dengan pendekatan STEM memperoleh peningkatan dibandingkan sebelum diterapkan pembelajaran dengan kategori tinggi; dan (2) respons yang diberikan siswa terhadap model *Project-Based Learning* dengan pendekatan STEM diperoleh rata-rata sebesar 67,3% yang berarti sikap yang diberikan siswa berada dalam kategori cukup baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Devi, K., Mayasari, T., Kurniadi, E. (2017). *Pengaruh Pembelajaran STEM-PjBL terhadap keterampilan berpikir kreatif*. Seminar Nasional Pendidikan Fisika. [Online]. Tersedia: <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/snpf/article/view/1719>
- Farah, R., Suwono, H., dan Ibrohim. (2017). *Science, Technology, Engineering And Mathematics Project Based Learning (Stem-PjBL) Pada Pembelajaran Sains*. Pros Seminar Pend. Ipa Pascasarjana Um, Vol 2 Hal 432-433

- Irmawati, I. (2018). *Efektivitas Penerapan pendekatan pembelajaran STEM terhadap self efficacy dan hasil belajar siswa menggunakan model pembelajaran problem solving pada materi hukum newton*. [Online]. Tersedia: <http://digilib.unila.ac.id/1757/>
- Kordikis. (2009). *Can project-based learning (PjBL) as a formative instruction/assessment approach be used to successfully teach physic?* Tersedia: <https://jurnal.uns.ac.id/ijssacs/article/view/16738>
- Mayasari, T., Kadarohman,A., & Rusdiana, D. (2014). *Pengaruh Pembelajaran Terintegrasi Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) pada Hasil Belajar Peserta Didik: Studi Meta Analisis*. Dipresentasikan pada Prosiding Semnas Pensa VI “Peran Literasi Sains”, Surabaya.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. American: Library of Congress Cataloguing in Publication.
- Siswono, T. (2006). *Desain Tugas untuk Mengidentifikasi Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Matematika*. Jurnal. [Online].
- TIMSS. (2011). *International Students Achievement In Mathematics*. [Online]. Tersedia: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-resultsmathematics.html>.
- Vikram, K., & Magued, I. (2014). “Construction And Development Of stem Learning Model”. *Eurasia Journal Of Mathematics, Science And Technology Education, H.32*