

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT-BASED LEARNING (PJBL)* BERBASIS *STEM* TERHADAP KEMAMPUAN BERFIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI IPA KELAS IV DI SDN 01 DEMANGAN

Berlian Diva Kartikasari¹, Raras Setyo², Naniek Kusumawati³
^{1,2,3}Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas PGRI Madiun,
¹divaberlian00@gmail.com

ABSTRACT

There is a need for innovation in science learning that can facilitate and improve science process skills, especially understanding, skills, and the ability to make projects that produce products in order to hone students' creative thinking skills with the STEM-based PjBL model. The research was conducted to determine the effect of the STEM-based Project Based Learning (PJBL) learning model on the creative thinking skills of elementary school students. In this study using a type of quantitative research with pre-experimental design method type one group pre-test post-test design. The number of samples in this study were 20 students. The data collection techniques used in this study were observation, interviews, documentation, and tests. The results of this study indicate the influence of the STEM-based project-based learning model on the creative thinking skills of students on the material of Energy Transformation Topic Energy Changes, where the sig value. (2-tailed) $0.000 < 0.05$, so it can be concluded that there is a real difference in the creative thinking ability of students between before and after the implementation of the STEM-based project-based learning model.

Keywords : PJBL, STEM, creative thinking

ABSTRAK

Perlu adanya inovasi pada pembelajaran IPA yang dapat memfasilitasi dan meningkatkan keterampilan proses sains terutama pemahaman, kecakapan, serta kemampuan membuat proyek yang menghasilkan produk agar bisa mengasah kemampuan berpikir kreatif siswa dengan model PjBL berbasis STEM. Penelitian dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran Project Based Learning (PJBL) berbasis STEM dalam kemampuan berpikir kreatif siswa SD. Pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode pre-experimental design tipe one group pre-test post-test design. Jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 20 siswa. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, wawancara, dokumentasi, dan tes. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh model project based learning berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi Perubahan Energi Topik Transformasi Energi, dimana nilai sig. (2-tailed) $0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada

kemampuan berpikir kreatif peserta didik antara sebelum dan sesudah dilaksanakannya model pembelajaran project based learning berbasis STEM.

Keywords : PJBL, STEM, berfikir kreatif

A. Pendahuluan

Revolusi industri 4.0 adalah salah satu ciri dari era globalisasi abad ke-21, yang membawa perubahan pada pola pendidikan yang berfokus pada pembuatan dan penerapan pengetahuan inovatif. Membangun sistem pembelajaran yang inovatif adalah salah satu komponen yang perlu diperhatikan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi dan daya saing suatu negara di era Revolusi Industri.¹

Pendidikan adalah cara terbaik untuk menguasai keterampilan. Mempelajari bagaimana menerapkan pengetahuan, penelitian, dan keterampilan pemecahan masalah adalah fokus pendidikan di abad ke-21. Kapasitas yang diperlukan di abad ke-21 telah dipahami oleh Afiliasi Sekolah Umum, yang dikenal dengan 4C, termasuk kemampuan berpikir imajinatif dan kreatif, bersosialisasi, berpikir mendasar, dan bekerja sama. Kemampuan berpikir kreatif merupakan bagian penting dari keterampilan abad 21 yang harus

dikembangkan dalam bidang pendidikan karena dapat mengajarkan siswa untuk mengembangkan ide, mengemukakan pendapat, dan mengakui kebenaran suatu argumen.

Pendidikan tidak terlepas dari kemampuan abad 21, di mana kemampuan diperlukan. Kebanyakan sekolah masih berfokus pada pengetahuan, ingatan, dan penalaran, sehingga siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan. Kegiatan pembelajaran yang menggunakan keterampilan berpikir kreatif dapat menghasilkan sesuatu yang bermanfaat, baik ide maupun produk nyata. Selain itu, kegiatan ini dapat diterapkan pada pendekatan pembelajaran dan inovasi abad ini. Dalam pendidikan, tidak terpengaruh oleh muatan pembelajaran yang mencakup pembelajaran IPA.

IPA memiliki hubungan langsung dengan kehidupan sehari-hari sehingga Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) harus dipelajari oleh siswa dari sekolah dasar hingga sekolah menengah ke atas.²Pembelajaran IPA harus meningkatkan keterampilan ilmiah siswa, termasuk kemampuan untuk memilih dan memahami konsep,

mengumpulkan informasi, dan menghasilkan ide. Pembelajaran IPA menekankan pada proses percobaan yang dapat menghubungkan pengetahuan (kognitif) awal siswa dengan materi yang akan dipelajari di kelas. Ini karena pembelajaran IPA dapat meningkatkan kemampuan berfikir kreatif peserta.

Siswa yang kreatif memiliki pola pikir yang kreatif, daya tangkap yang lebih besar, hasil belajar yang optimal, dan kemampuan untuk berpikir divergen.³Dengan kata lain, siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif akan memiliki pola pikir dan daya tangkap yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang tidak memiliki kemampuan berpikir kreatif. Keterampilan berpikir kreatif sangat penting untuk menyelesaikan masalah dan menemukan solusi baru.

Meskipun demikian, kemungkinan keterampilan berpikir kreatif siswa di Indonesia masih rendah. Hasil observasi awal di lapangan menunjukkan bahwa ada beberapa masalah dalam pelaksanaan pembelajaran IPA di kelas. Permasalahan tersebut adalah kurangnya kemampuan berpikir kreatif siswa dan rendahnya tingkat pemahaman siswanya yang memengaruhi nilai siswa menjadi rendah. Hal ini juga didapatkan dari hasil observasi SDN 01 Demangan ditemukan fakta bahwa keterampilan proses sains siswa yang masih rendah terutama pada aspek

membuat proyek merencanakan percobaan, mengamati/ observasi, interpretasi, dan berkomunikasi. siswa nampak belum terbiasa melakukan praktikum, membuat proyek yang menghasilkan produk. Sehingga dampak dari masalah tersebut berpengaruh terhadap nilai siswa yang tergolong masih rendah. Diperoleh hasil pada rata-rata nilai mata pelajaran IPA yang berjumlah 20 siswa, memiliki rata-rata nilai 75,0% pada saat ujian UTS semester ganjil. Dan 77,9% pada saat ujian UAS semester genap. Namun terjadi kenaikan pada saat semester genap, yaitu dengan rata-rata 77,9% dan 80,5%. Sedangkan KKM yang diterapkan 75. Semua masalah ini disebabkan oleh guru yang biasanya menggunakan model pembelajaran ceramah dan tidak terbiasa menggunakan metode, pendekatan, atau model pembelajaran inovatif yang lebih variatif. Sebagian besar guru tetap menggunakan metode, pendekatan, atau model pembelajaran konvensional, menyebabkan siswa bosan dan tidak memahami apa yang mereka pelajari, yang berdampak pada nilai mereka.

Berdasarkan temuan masalah tersebut, inovasi dalam pembelajaran IPA harus dibuat untuk membantu dan meningkatkan keterampilan proses sains, terutama pemahaman, keahlian, dan kemampuan untuk membuat proyek yang menghasilkan produk. Hal ini bertujuan untuk mengasah kemampuan berpikir kreatif siswa. Kemampuan yang paling penting dalam pembelajaran

IPA yaitu siswa dapat memilih dan memahami konsep, mengumpulkan informasi, dan menghasilkan ide. Tentu saja pemilihan model pembelajaran yang efektif diperlukan untuk memudahkan pemahaman mereka terhadap suatu konsep. Untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran IPA, guru harus bekerja keras untuk memilih model pembelajaran yang mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Salah satu model seperti *Project Based Learning* (PjBL) adalah salah satunya. Model *Project Based Learning* (PjBL) adalah model yang memfokuskan pembelajaran pada permasalahan yang nyata.⁴ Untuk menciptakan dan menggunakan pengetahuan baru, model pembelajaran berbasis proyek (PJBL) mendorong siswa untuk berpikir kreatif, memecahkan masalah, dan berinteraksi dengan teman sebaya mereka. Model PJBL mencakup keterampilan membuat karya, pengambilan keputusan, penyelesaian masalah, dan investigasi. Dengan memiliki kesempatan untuk melakukan praktik langsung terhadap suatu masalah, siswa dapat lebih aktif terlibat dalam pelajaran dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis mereka.

Hal ini sesuai dengan permasalahan yang ada pada SDN 01 Demangan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning*

(PjBL) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam memahami materi Transformasi Energi pada siswa kelas IV SDN 01 Demangan. Model pembelajaran berbasis proyek (PJBL) memungkinkan siswa untuk menggunakan strategi kreatif untuk memecahkan masalah, yang akan membantu mereka membuat produk menggunakan kreativitas mereka sendiri.⁵ Pembelajaran berbasis proyek (PJBL) meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, kemampuan kolaborasi, keterampilan mengelola sumber, dan keterampilan berpikir kritis dan kreatif serta prestasi siswa. Pendekatan STEM meningkatkan kreativitas dan kemampuan berpikir kreatif siswa.

Sebuah pendekatan pembelajaran yang disebut STEM (*science, technology, engineering, dan mathematics*) memadukan keempat disiplin ilmu yang berguna untuk menyelesaikan masalah dunia nyata dan dapat membangun daya cipta siswa untuk memiliki keterampilan abad ke-21.⁶ STEM adalah pendekatan interdisipliner untuk pendidikan yang melibatkan siswa dalam kegiatan metakognitif. STEM digunakan dalam konteks nyata yang menghubungkan sekolah, dunia kerja, dan dunia luar, sehingga menggunakan literasi STEM memungkinkan siswa bersaing dalam era ekonomi baru yang berbasis pengetahuan. STEM memiliki implementasi di kelas yang

memberikan peluang bagi siswa untuk belajar lebih banyak.

Keempat pendekatan ini berfungsi sebagai pasangan antara pembelajaran berbasis masalah dan masalah yang terjadi di dunia nyata. Oleh karena itu, pendekatan ini dapat menciptakan sistem pembelajaran yang kohesif dan aktif karena keempat aspek dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah secara bersamaan. Dengan menggabungkan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika, model pengajaran STEM membantu siswa memahami konsep yang terintegrasi dan meningkatkan minat mereka dalam sains dan teknologi. Pengajaran STEM juga memungkinkan siswa menunjukkan semangat kerja tim, memperkuat kerja sama tim, dan mengevaluasi dan menyelesaikan masalah hidup yang sulit.

Metode STEM untuk mengajarkan sains (IPA) memiliki banyak model pembelajaran yang bisa digunakan.⁷ Diantara model-model pembelajaran itu salah satunya adalah *Project Based Learning*. PjBL berbasis STEM, atau PjBL yang terintegrasi dengan STEM, dapat membantu siswa mendapatkan pembelajaran yang lebih bermakna, meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan analisis mereka, dan membantu mereka memecahkan masalah. Selain itu, PjBL berbasis STEM memberikan tantangan dan motivasi bagi siswa untuk mengejar karir mereka di masa depan, karena

membantu mereka meningkatkan keterampilan berpikir kritis mereka.⁸

Oleh karena itu, penggabungan model *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM dapat mengoptimalkan kegiatan pembelajaran yang mendukung keberhasilan belajar siswa dalam penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif. Melalui model PjBL siswa dapat menangkap ide dengan membuat produk dan melalui STEM terjadi proses perencanaan dan peningkatan sehingga siswa dapat menghasilkan produk terbaik.⁹ Pembelajaran berbasis STEM dapat membuat siswa lebih termotivasi untuk berprestasi dan memperoleh nilai terbaik. Ini juga dapat membuat siswa lebih terlibat dalam diskusi.

Berdasarkan permasalahan yang ada, penelitian dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM dalam kemampuan berpikir kreatif siswa SD. Adanya penelitian yang diharapkan dapat meningkatkan kreatifitas siswa dalam penerapan model pembelajaran PjBL berbasis STEM agar pembelajaran lebih efektif, inovatif, serta meningkatkan pemahaman siswa SD.

B. Metode Penelitian

Jenis penelitian kuantitatif, penelitian ini menggunakan desain pre-

experimental tipe *one group pre-test post-test design*, atau desain pemberian *pre-test* dan *post-test* dalam kelompok tunggal. Tujuan dari desain ini adalah untuk menghitung pengaruh perlakuan dengan membandingkan nilai *pre-test* dan *post-test*. Penelitian ini mengambil teknik sampel jenuh dari 20 siswa di kelas 4 di SDN 01 Demangan, dengan 7 siswa laki-laki dan 13 siswa perempuan.

Penelitian ini menggunakan observasi, wawancara, dokumentasi, dan tes untuk mengumpulkan data. Instrumen tes (*pre-test post-test*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes tulis. Tes tulis yang digunakan terdiri dari lima soal essay yang disusun berdasarkan indikator atau kriteria kemampuan berpikir kreatif berikut: 1) *fluency* (kemampuan berpikir lancar); 2) *flexibility* (kemampuan berpikir luwes); 3) *originality* (kemampuan berpikir orisinal); 4) *elaboration* (kemampuan memperinci).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berfikir kreatif dapat mengaktualisasikan bahwa model pembelajaran *project-based learning* (PJBL) berbasis STEM dapat menumbuhkan kemampuan berfikir kreatif siswa. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa model PJBL terintegrasi STEM efektif dalam

meningkatkan kemampuan kreatif.¹⁰ Pembelajaran *project-based learning* (PJBL) mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam membangun pengetahuannya. PJBL dikembangkan berdasarkan faham filsafat konstruktivisme. Konstruktivisme ini mempunyai prinsip mengembangkan pembelajaran yang menuntut peserta didik untuk menyusun sendiri pengetahuannya.¹¹

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada kelas IV SDN 01 Demangan dengan jumlah siswa sebanyak 20 orang menunjukkan bahwa adanya peningkatan terhadap kemampuan berfikir kreatif siswa pada mata pelajaran IPA materi Perubahan Energi topik Transformasi energi dengan menggunakan model *project-based learning* (PJBL) berbasis STEM. Adanya peningkatan ini dapat dilihat dari hasil antara sebelum digunakannya model *project-based learning* (PJBL) berbasis STEM (*Pre-test*) dan setelah pembelajaran *project-based learning* (PJBL) berbasis STEM (*Post-test*). Dimana rata-rata nilai kelas IV SDN 01 Demangan sebelum diberi perlakuan atau treatment model pembelajaran *project-based learning* (PJBL) yaitu 55,575 dan setelah diberi perlakuan model *project-based learning* (PJBL) sebesar 84,2. Persentase peningkatan hasil antara sebelum dan sesudah perlakuan model *project based learning* (PJBL) berbasis STEM adalah sebesar 68,3%.

Rata-rata skor nilai setiap indikator kemampuan berfikir kreatif baik sebelum maupun sesudah diterapkannya model pembelajaran *project-based learning* (PJBL) berbasis STEM yaitu menunjukkan nilai yang bervariasi.

Dapat dilihat dari indikator yang pertama yaitu kelancaran (*fluency*), diperlihatkan dengan skor rata-rata *pre-test* sebesar 2,05. Dimana berdasarkan skor nilai yang tertera pada rubrik penilaian, dapat diartikan rata-rata siswa hanya dapat menuliskan 1 jawaban yang relevan sesuai dengan pertanyaan. Sedangkan rata-rata *posttest* pada indikator kelancaran adalah 3,4. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan yang lebih baik pada indikator kelancaran sebesar 66% yang tergolong kategori baik. Pada proses ini gagasan yang dihasilkan siswa lebih ditekankan pada kuantitas dalam berpikir kreatif.¹² Siswa memiliki kemampuan untuk melakukan pemikiran kreatif dan memiliki kemampuan untuk memberikan berbagai macam ide atau gagasan untuk menyelesaikan soal yang terbukasetelah pembelajaran PJBL berbasis STEM diterapkan.

Indikator skor rata-rata *pretest* indikator luwes (fleksibel) adalah 1,95. Berdasarkan koefisien skor yang tertera di rubrik penilaian dapat diartikan bahwa rata-rata peserta didik hanya melihat suatu permasalahan dari satu sudut

pandang, serta gagasan yang diberikan kurang bervariasi, sedangkan skor rata-rata *posttest* adalah 3,3. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan yang lebih baik pada indikator luwes (fleksibel) sebesar 69% setelah pembelajaran PJBL berbasis STEM diterapkan. Dalam aspek ini, siswa dapat memecahkan masalah dengan berbagai cara. Kemampuan siswa untuk berpikir kreatif yang luwes, juga dikenal sebagai kemampuan yang luwes dalam berpikir, mengacu pada kemampuan mereka untuk melihat masalah dari sudut pandang yang berbeda.¹³ Peningkatan indikator *flexibility* menggambarkan kemampuan peserta didik dalam melihat suatu permasalahan dari berbagai sudut pandang mengalami peningkatan yang lebih baik. Selain itu, gagasan yang dihasilkan peserta didik juga lebih bervariasi dibandingkan dengan sebelum diterapkannya model PJBL berbasis STEM.

Pada indikator *originality* (keaslian) terdapat 2 soal yang mencakup indikator yang sama yaitu pada nomor soal 3 dan 4. Skor rata-rata *pretest* pada soal nomor 3 adalah 3,1, sedangkan skor rata-rata *posttest* adalah 3,4. Berdasarkan koefisien skor yang tertera di rubrik penilaian dapat dilihat bahwa kenaikan perubahan skor tidak jauh berbeda dengan hasil skor *pretest*. Hal ini terjadi dikarenakan peserta didik sudah melakukan percobaan

kertas spiral yang diajarkan guru pada semester sebelumnya. Sehingga dapat dikatakan bahwa sebagian besar jawaban relevan sesuai dengan pertanyaan. Dapat ditunjukkan adanya peningkatan yang lebih baik pada soal nomor 3 pada indikator *orisinal* (keaslian) sebesar 10% setelah pembelajaran PjBL berbasis STEM diterapkan. Kemudian Pada indikator *orisinal* (keaslian) yang terdapat pada soal nomor 4 memperoleh skor rata-rata *pretest* sebesar 2,55 dan skor rata-rata *posttest* yaitu 3,1. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan pada indikator *orisinal* (keaslian) sebesar 22% setelah pembelajaran PjBL berbasis STEM diterapkan. Namun, peningkatan tersebut paling rendah jika dibandingkan dengan indikator kemampuan berpikir kreatif lainnya. Hal tersebut dikarenakan rata-rata gagasan yang dihasilkan peserta didik cukup melebar dan juga hampir relevan antara soal *pretest* dan *posttest*, sehingga jawaban yang dituliskan tidak jauh berbeda atau hampir sama namun lebih tepat.

Indikator *memerinci* (*elaborasi*) menunjukkan skor rata-rata *pretest* sebesar 1,45, dimana berdasarkan koefisien skor yang tertera di rubrik penilaian, maka dapat diartikan bahwa rata-rata peserta didik kurang mampu mengembangkan gagasan secara rinci, sedangkan skor rata-rata *posttest* yaitu 3,6. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan yang jauh lebih baik pada indikator *memerinci* (*elaborasi*) sebesar 148%

setelah pembelajaran PjBL berbasis STEM diterapkan. Skor rata-rata *posttest* pada indikator *memerinci* (*elaborasi*) menjadi paling tinggi diantara indikator lainnya. Dikarenakan hal tersebut sering diterapkan oleh guru dalam mengembangkan gagasan. Hal tersebut dapat terjadi karena kemampuan tersebut jarang diterapkan guru kepada siswa karena pada umumnya siswa belajar dengan cara konvensional.¹⁴

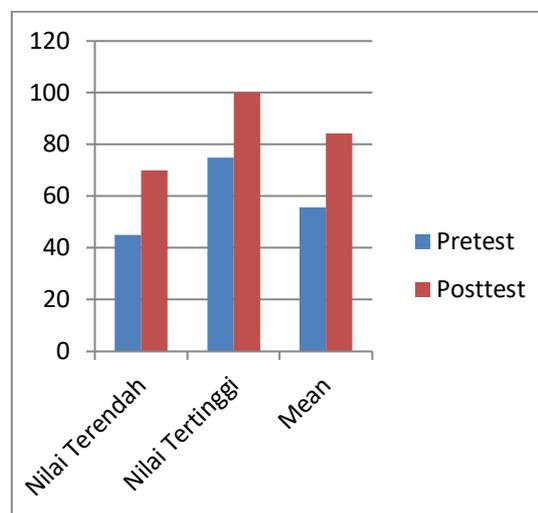
Uji normalitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *shapiro wilk test*, dimana pada uji tersebut diperoleh nilai signifikan *pretest* sebesar 0,541 dan signifikan *posttest* 0,314. Nilai signifikan *keduastest* tersebut baik *pretest* maupun *posttest* > 0,05 sehingga H_0 diterima atau data terdistribusi secara normal. Setelah dilakukan uji normalitas, selanjutnya dilakukan uji *paired sample t test* untuk mengetahui terdapat atau tidak terdapatnya perbedaan nilai *pretest* dan *posttest*. Pengambilan keputusan dalam uji *paired sample t-test* yaitu jika nilai sig. (2-tailed) < 0,05, maka H_0 (Hipotesis nol) ditolak dan H_1 (Hipotesis alternatif) diterima yang artinya terdapat perbedaan rata-rata atau pengaruh antara hasil belajar *pretest* dan *posttest*, sedangkan jika nilai sig. (2-tailed) > 0,05, maka tidak terdapat perbedaan rata-rata atau pengaruh antara hasil belajar *pretest* dan *posttest*.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh model *project based learning* berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi Perubahan Energi Topik Transformasi Energi, dimana nilai sig. (2-tailed) $0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada kemampuan berpikir kreatif peserta didik antara sebelum dan sesudah dilaksanakannya model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM.

Penggunaan model *project based learning* berbasis STEM dapat mendorong siswa menjadi lebih aktif dalam proses belajar mengajar. *Project based learning* berbasis STEM juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Namun, peningkatan hasil belajar yang cukup signifikan yaitu sebesar 68,3% nyatanya masih belum mampu mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Berdasarkan analisa sementara peneliti, hal ini bisa terjadi karena guru belum pernah melakukan model pembelajaran berbasis PJBL berbasis STEM, dimana siswa masih sedikit kebingungan dalam berfikir kreatif untuk menyelesaikan permasalahan sehingga mempengaruhi nilai yang belum mampu mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).

Tabel 1 Pretes dan Postes Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SDN 01 Demangan

Kegiatan	Pretest	Posttest
Nilai Terendah	45	70
Nilai Tertinggi	75	100
Mean	55,575	84,2
Median	55	85
Modus	50	85



Gambar 1. grafik Pretest Posttest Kemampuan Berfikir Kreatif

D. Kesimpulan

Penelitian dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL) berbasis STEM dalam kemampuan berpikir kreatif siswa SD. Adanya penelitian yang diharapkan dapat meningkatkan kreatifitas siswa dalam penerapan model pembelajaran PJBL berbasis STEM agar pembelajaran lebih efektif,

inovatif, serta meningkatkan pemahaman siswa SD.

Berdasarkan hasil analisis data, uji hipotesis, serta pembahasan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *project-based learning* (PjBL) berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi IPA kelas IV di SDN 01 Demangan. Kemampuan berpikir kreatif siswa pada penerapan model *project-based learning* (PjBL) berbasis STEM mengalami peningkatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, P., Hamid, A., Bernard, M., & Sugandi, A. I. (2018). Analisis kemampuan pemecahan masalah dan disposisi matematik siswa kelas xi sma putra juang dalam materi peluang. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 144–153.
- Astuti, I. D., Toto, T., & Yulisma, L. (2019). Model project based learning (PjBL) terintegrasi STEM untuk meningkatkan penguasaan konsep dan aktivitas belajar siswa. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 11(2), 93–98.
- Astuti, N., Efendi, U., & Haya, F. F. (2022). The Impact of Project Based Learning Model on Creative Thinking Ability of Forth Grade Students. *International Journal of Elementary Education*, 6(3), 440–445.
- Devi, P. K., Herliani, E., Setiawan, R., Yanuar, Y., & Karyaana, S. (2018). Bimtek Pembelajaran Berbasis STEM Dalam Kurikulum 2013. *Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama, Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan*.
- Firdaus, H. M., Widodo, A., & Rochintaniawati, D. (2018). Analisis kemampuan berpikir kreatif dan proses pengembangan kemampuan berpikir kreatif siswa SMP pada pembelajaran Biologi. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 1(1), 21–28.
- Goldstein, O. (2016). A project-based learning approach to teaching physics for pre-service elementary school teacher education students. *Cogent Education*, 3(1), 1200833.
- Ismayani, A. (2016). Pengaruh penerapan STEM project-based learning terhadap kreativitas matematis siswa SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3(4), 264–272.
- Murniarti, E. (2016). Penerapan metode project based learning dalam pembelajaran. *Univ. Kristen Indones*.
- Nurhadiyati, A., Rusdinal, R., & Fitria, Y. (2021). Pengaruh model

project based learning (pjbl) terhadap hasil belajar siswa di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 327–333.

Rahmah, S., Yuliati, L., & Irawan, E. B. (2017). Penguasaan Konsep IPA pada Siswa Sekolah Dasar. *Prosiding SEMNAS PS2DMP ULM*, 3(1).

Toto, T. (2019). STEM-based science learning design in the 2013 curriculum. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233, 1–7.

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, 87–102.

Utami, R. W., Endaryono, B. T., & Djuhartono, T. (2020). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Melalui Pendekatan Open-Ended. *Faktor: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1), 43–48.

Winarni, J., Zubaidah, S., & Koes, S. (2016). STEM: apa, mengapa, dan bagaimana. *Prosiding Semnas Pend IPA Pascasarjana UM*, 1, 976–984.