

## PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROYEK BERBASIS STEM TERHADAP MOTIVASI BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA DI SMA NEGERI 4 SAMARINDA

Chairunisa Cahyani<sup>1</sup>, Jailani<sup>2</sup>, Herliani<sup>3</sup>, Zenia Lufti Kurniawati<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Mulawarman

<sup>1</sup> Chairunisacaca09@gmail.com

**Abstrak:** Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat di era globalisasi menuntut dunia pendidikan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang memiliki keterampilan berpikir kreatif, kritis, dan mampu memecahkan masalah secara efektif. Sehingga diperlukan pendekatan yang tepat dalam pembelajaran. Salah satu pendekatan yang efektif ialah dengan pembelajaran proyek berbasis STEM. Namun penerapan model ini belum optimal dilaksanakan, hal ini disebabkan guru menghadapi banyak tantangan dalam penerapannya sehingga menyebabkan kurangnya motivasi belajar dan keterampilan berpikir kreatif siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran proyek berbasis STEM terhadap motivasi belajar dan keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi bioteknologi di SMA Negeri 4 Samarinda. Jenis penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian *Pretest-Posttest Control Group Design*. Pengambilan sampel dilakukan dengan *Purposive Sampling*. Sampel penelitian ini terdiri dari 2 kelas, yakni kelas X-5 sebagai kelas eksperimen dan kelas X-7 sebagai kelas kontrol. Uji analisis yang digunakan adalah *Independent Sample t-Test* dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji menunjukkan nilai Sig. 2 tailed sebesar  $(0,000 < 0,05)$  Berdasarkan hasil, dapat disimpulkan terdapat pengaruh model pembelajaran proyek berbasis STEM terhadap motivasi dan keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi bioteknologi di SMA Negeri 4 Samarinda

**Kata kunci:** Keterampilan Berpikir Kreatif, Motivasi Belajar, Pembelajaran Proyek, STEM

**Abstrack:** *The rapid development of science and technology in the era of globalization requires the world of education to produce human resources who have creative, critical thinking skills, and are able to solve problems effectively. So that the right approach is needed in learning. One effective approach is STEM-based project learning. However, the application of this model has not been optimally implemented, this is because teachers face many challenges in its application, resulting in a lack of learning motivation and students' creative thinking skills. This study aims to determine the effect of the STEM-based project learning model on students' learning motivation and creative thinking skills in biotechnology material at SMA Negeri 4 Samarinda. This type of research is a quantitative approach with a Pretest-Posttest Control Group Design research design. Sampling was carried out using Purposive Sampling. The sample of this study consisted of 2 classes, namely class X-5 as the experimental class and class X-7 as the control class. The analysis test used was the Independent Sample t-Test with a significance level of 5%. The test results showed a Sig. value. 2 tailed of  $(0.000 < 0.05)$  Based on the results, it can be concluded that there is an influence of the STEM-based project learning model on students' motivation and creative thinking skills in biotechnology material at SMA Negeri 4 Samarinda.*

**Key word:** *Creative Thinking Skills, Learning Motivation, Project Learning, STEM*

### How to Cite

Cahyani. C., Jailani., Herliani., Kurniawati, Z.L., 2026. Pengaruh model pembelajaran proyek berbasis stem terhadap motivasi belajar dan keterampilan berpikir kreatif siswa di SMA Negeri 4 Samarinda. *Biolova* 7 (1). 41-50.

Kini kita telah berada pada abad ke 21 dengan menghadapi sebuah era digital yakni revolusi industri 4.0. Abad ke 21 ialah masa dimana ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang semakin pesat. Hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan kompetisi. Untuk mampu bersaing di abad ini dibutuhkan keterampilan yang dikenal sebagai keterampilan abad ke 21. Zainil et al., (2023) berpendapat bahwa terdapat beberapa keterampilan abad ke 21 yang wajib dimiliki oleh masing masing individu salah satunya ialah keterampilan berpikir kreatif. Keterampilan berpikir kreatif dapat membantu siswa untuk belajar lebih efektif, berpikir lebih rasional, menemukan dan mengemukakan hal baru yang orisinal dengan menggunakan berbagai teknik dan teknologi. Menurut (Fatur Rahman et al., 2020) sebagai bagian dari proses pembelajaran, berpikir kreatif menuntut guru untuk mampu menginspirasi dan menumbuhkan kreativitas siswa melalui berbagai teknik dan pendekatan, seperti pemecahan masalah, permainan peran, dan proyek kelompok. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif mampu mengartikulasikan ide dan pemikirannya untuk memecahkan masalah dan menghasilkan sesuatu yang orisinal atau baru yang belum ditemukan oleh orang lain (Anditiasari et al., 2021).

Keterampilan ini dapat diperoleh melalui pendidikan. Pendidikan merupakan sebuah kegiatan pembelajaran yang dilakukan dengan tujuan untuk mencerdaskan manusia agar siap menghadapi tantangan hidup di masa depan. Salah satu indikator penentu efektivitas pendidikan adalah tingkat motivasi belajar siswa di kelas. Belajar yaitu sebuah proses dari kegiatan mental seseorang, dimana melalui pendidikan dan pengalaman akan dapat menghasilkan perubahan

perilaku positif dalam jangka panjang yang mempengaruhi aspek fisik dan psikologis kepribadian manusia (Qur'ani, 2023). Melalui kata lainnya, belajar bisa diartikan dengan menjadi proses dimana siswa mengalami modifikasi dalam kemampuan mereka untuk merespon melalui langkah yang baru karena adanya interaksi diantara suatu stimulus beserta reaksi. (Amral & Asmar, 2020). Kegiatan belajar tidak lepas dari proses pembelajaran. Pembelajaran menurut (Darman, 2020) merupakan hasil perpaduan berbagai faktor baik fasilitas, teknologi, sumber daya, dan aspek manusia yang semuanya bekerja sama untuk mendukung tujuan pembelajaran.

Motivasi belajar menurut Winkel (dalam Seftinar et al., n.d.) merupakan kekuatan psikis kolektif yang ada dalam diri siswa, yang mempunyai kapasitas untuk menciptakan kegiatan belajar, memberikan arahan, dan memastikan bahwa mereka mencapai tujuan pembelajaran. Sehingga motivasi dapat disebut sebagai upaya atau gerakan dari dalam diri individu guna mencapai suatu tujuan (Ajhuri Kayyis Fathuri, 2021). Guru menjadi motivator dan memfasilitasi siswa untuk menemukan cara belajar yang nyaman dan efektif sehingga motivasi belajar siswa semakin meningkat. Indikator motivasi belajar menurut Uno (dalam Muafiah, 2020) meliputi adanya hasrat dan keinginan berhasil; (2) adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar; (3) adanya harapan dan cita-cita masa depan; (4) adanya penghargaan dalam belajar; (5) adanya kegiatan yang menarik dalam belajar; (6) adanya situasi belajar yang kondusif.

Kemajuan pendidikan Indonesia tidak mungkin dipisahkan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pembelajaran biologi merupakan salah satu bidang

pendidikan yang sedang berkembang. Biologi merupakan mata pelajaran yang dipelajari siswa tingkat SMA. Menurut Amin et al., (2016) bidang keilmuan biologi mengkaji seluruh aspek kehidupan dan makhluk hidup, termasuk sel, jaringan, organ, sistem organ, manusia, populasi, komunitas, ekosistem, dan biosfer. Biologi berkaitan langsung melalui keseharian hidup, bisa mengenai manusia, hewan, tanaman, lalu mikroorganisme, maupun lingkungan sekitarnya. Ini mencakup ide, gejala, dan proses penting yang ada di sekitar kita (Syarah et al., 2021). Mata pelajaran biologi yang memanfaatkan bidang teknologi dalam pembelajaran ialah materi bioteknologi. Pendekatan proyek yang berpusat pada *Science, Technology, Engineering and Mathematic* (STEM) dapat digunakan sebagai strategi pembelajaran untuk materi ini. Model pembelajaran proyek atau *Project Based Learning* (PjBL) lebih mengedepankan keterlibatan siswa dalam mengerjakan penugasan berbasis masalah yang berasal dari materi-materi pembelajaran serta mengaitkan dengan permasalahan disekitar mereka (Yanti & Novaliyosi, 2023). Doppelt berpendapat (dikutip dari (Kamalah et al., 2023) bahwa *Project-based learning* adalah salah satu model pembelajaran yang berasal dari pendekatan konstruktivisme dimana hal ini mengarah pada upaya problem solving

Model pembelajaran proyek berbasis STEM sangat tepat untuk memberi pembelajaran yang mampu melatih siswa melakukan pemecahan permasalahan melalui sebuah proyek terintegrasi dengan bidang lain yakni *science, technology, engineering, dan mathematic*. Menurut (Grahito Wicaksono, 2020) Pendekatan STEM menekankan aspek-aspek tertentu dalam proses pembelajaran. Model

pembelajaran ini dipilih karena pada penerapannya melibatkan siswa secara langsung untuk melaksanakan kegiatan pengerjaan proyek yang bermanfaat dalam penyelesaian masalah. Setelah melakukan analisis masalah, siswa mendapat pembinaan dan bimbingan bagaimana memperoleh data, melakukan kegiatan eksplorasi, serta menafsirkan, mengevaluasi, dan membuat produk akhir. Menurut Slameto (dalam Saputro & Sri Rayahu, 2020) hasil akhir dari proyek adalah sebuah produk yang tidak harus berbentuk fisik tetapi dapat berupa presentasi, lakon, dan lain-lain. Siswa harus belajar dan menghasilkan karya agar model pembelajaran *project based learning* dapat meningkatkan semangat belajar.

Penggunaan model pembelajaran proyek berbasis STEM dapat menggunakan sintaks PjBL yang terintegrasi dengan STEM. PjBL berbasis STEM dapat dilaksanakan dengan tahapan-tahapan, yakni (1) Penyampaian pertanyaan dasar, (2) Penyusunan rencana proyek, (3) Penyusunan jadwal, (4) Pemantauan/Monitoring, (5) Pengujian hasil, dan (6) Evaluasi (Prajoko et al., 2023)

Namun pada penerapannya, model proyek masih kurang optimal dilaksanakan di sekolah. Hal ini disebabkan karena guru menghadapi banyak kendala dalam penerapan model pembelajaran pada proses belajar mengajar, misalnya dikarenakan kurangnya pemahaman terkait sintaks pada model pembelajaran, pelaksanaan pengelolaan kelas yang belum maksimal, dan kurangnya tingkat keaktifan, motivasi belajar serta kreativitas siswa dalam proses pembelajaran. Siswa diharapkan mampu mengekspresikan ide mereka dalam pembelajaran. Keterampilan ini

harus dibangun dan dibina oleh pengajar, namun jika dilihat realita yang terjadi dilapangan hal ini masih banyak mengalami permasalahan. Berdasarkan permasalahan tersebut peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran Proyek Berbasis STEM Terhadap Motivasi Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Bioteknologi di SMA Negeri 4 Samarinda”

**METODE**

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif dengan menggunakan metodologi eksperimen dalam bentuk eksperimen semu (quasi eksperimen). Desain yang digunakan pada penelitian ini yaitu *pretest-postest experimental control group*. Dua kelas digunakan dalam desain penelitian ini yakni kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran proyek berbasis STEM dan kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning*.

Populasi adalah kategori luas yang terdiri dari item atau orang dengan karakteristik tertentu yang dipilih oleh peneliti untuk diselidiki dan diambil kesimpulannya. (Sugiyono, 2013). Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMA Negeri 4 Samarinda dengan jumlah kelas X terdiri dari 11 kelas. Sampel merupakan sebagian kecil dari populasi yang bersifat representative (Sugiyono, 2013). Sampel penelitian ini terdiri atas kelas X-5 sebagai kelas eksperimen dan kelas X-7 sebagai kelas kontrol.

Penegujian dalam penelitian ini terbagi menjadi pengujian instrumen dan uji prasyarat. Uji Instrumen terdiri dari uji validitas

angket dan tes, uji keterlaksanaan sintaks, dan uji validitas perangkat pembelajaran. Adapun uji prasyarat terdiri dari uji N-Gain, uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis menggunakan *software SPSS statistic 25*.

**HASIL**

**Hasil Uji N-Gain**

Uji N-Gain dilakukan dengan tujuan adalah untuk mengetahui apakah sampel mengalami peningkatan dalam hal ini motivasi belajar dan keterampilan berpikir kreatif pada sebelum pengaplikasian serta selepas pengaplikasian.. Hasil uji N-gain disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Uji N-Gain

Data	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Terendah	0,46	0,20
Tertinggi	0,88	0,76
Rata-Rata N Gain Skor	0,69	0,55
Keterangan	Sedang	Sedang

**Uji Hipotesis**

Uji-t digunakan untuk mengetahui apakah secara parsial variabel independen berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen. Jenis uji-t yang digunakan yaitu uji *Independent Sample t-Test*. Hasil uji t dapat diterima apabila nilai sig. < 0,05. Hasil uji t disajikan pada Tabel 2 dan 3 berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Hipotesis Angket Motivasi belajar

Uji Hipotesis	t	df	Sig	Simpulan
<i>Independent Sample t-Test</i>	5,165	50	0.000	Ha diterima

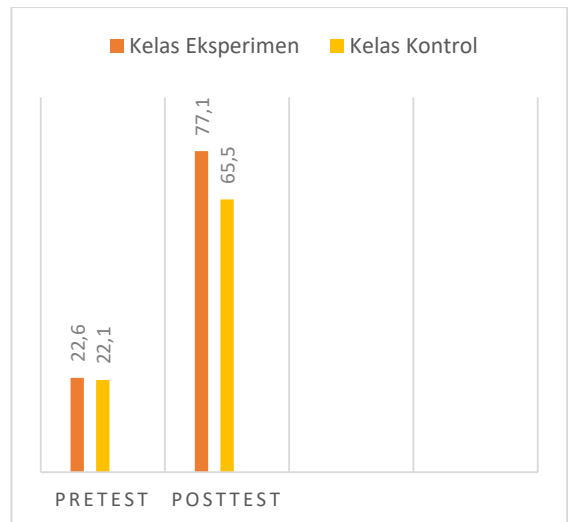
Berdasarkan data hasil angket diatas menunjukkan nilai Sig (2-tailed) 0.000 membuktikan  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Unsur independen dan dependen mempunyai keterkaitan yang jelas. Uji hipotesis pada kelompok kontrol dan eksperimen menunjukkan bahwa model pembelajaran proyek berbasis STEM mempengaruhi motivasi belajar siswa di kelas eksperimen secara berbeda.

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Uji Hipotesis	t	df	Sig	Simpulan
<i>Independent Sample t-Test</i>	4,192	50	0.000	$H_a$ diterima

Sama halnya dengan hasil angket, hasil uji t keterampilan berpikir kreatif pun menunjukkan nilai Sig 0.000. Dimana  $0.000 < 0.05$ , hal ini menunjukkan bahwa  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. . Unsur independen dan dependen mempunyai keterkaitan yang jelas. Uji hipotesis pada kelompok kontrol dan eksperimen menunjukkan bahwa model pembelajaran proyek berbasis STEM mempengaruhi keterampilan berpikir kreatif siswa di kelas eksperimen.

Adapun perbandingan nilai rata-rata hasil tes keterampilan berpikir kreatif pada kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Rata-Rata Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Berdasarkan gambar 1. data hasil pretest pada kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan skor rata-rata yang rendah, hal ini dikarenakan siswa belum memahami lebih dalam terkait konsep materi bioteknologi serta belum dilakukan kegiatan pembelajaran materi bioteknologi. Sedangkan pada data hasil posttest menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan pemahaman siswa pada konsep materi bioteknologi, hal ini dapat dilihat dari skor rata-rata siswa yang meningkat baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol, bila dibandingkan dengan nilai sebelum dilakukan kegiatan pembelajaran dengan perlakuan yang berbeda.

**Hasil Keterlaksanaan Sintaks Model Pembelajaran Proyek Berbasis STEM**

Hasil keterlaksanaan sintaks model pembelajaran berbasis STEM dapat dilihat pada tabel 4. Pelaksanaan pembelajaran telah berlangsung dengan maksimal dimana rata-rata presentase pelaksanaannya mencapai 82% dengan kriteria baik.

Tabel 4. Hasil keterlaksanaan Sintaks Model Pembelajaran

No	Sub Materi	Persentase Keterlaksanaan (%)	Kriteria
1.	Bioteknologi Konvensional	91	Sangat Baik
2.	Dampak Bioteknologi	77	Baik
3.	Penerapan Bioteknologi	79	Baik
Rata-rata		82	Baik

Uji validitas lembar observasi dilakukan untuk menilai kesesuaian dengan tujuan penelitian dan dilakukan dengan validitas isi menurut Gregory dalam Safitri et al., 2023. Nilai Presentase keterlaksanaan sintaks didapatkan dengan menghitung rata-rata keterlaksanaan sintaks model pembelajaran selama 3 pertemuan di kelas X-5 sebagai kelas eksperimen. Keterlaksanaan sintaks akan membuat penggunaan sebuah model pembelajaran menjadi efektif.

**PEMBAHASAN**

**Pengaruh Model Pembelajaran Proyek Berbasis STEM Terhadap Motivasi Belajar Siswa**

Berdasarkan hasil di atas, model pembelajaran proyek berbasis STEM terbukti dapat meningkatkan motivasi belajar siswa pada materi bioteknologi. Hasil angket menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen sebanyak 10 (38,46%) siswa berada di bawah nilai rata-rata dan 16 (61,53%) siswa berada di atas nilai rata-rata. Sedangkan pada kelas kontrol nilai dengan frekuensi terbanyak adalah kelas interval 50-54 sebanyak 9 kali. Diketahui bahwa sebanyak 14 (53,84%) siswa berada di bawah nilai rata-rata dan 12 (46,15%) siswa berada di atas nilai rata-rata. Dari kedua data diatas, diketahui bahwa nilai maksimum antara kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat selisih, yaitu pada kelas eksperimen

nilai maksimum sebesar 74 sedangkan kelas kontrol sebesar 69. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat motivasi belajar yang berbeda antara kelas kontrol dan kelas eksperimen diperkuat dengan hasil uji hipotesis yang menunjukkan bahwa model pembelajaran proyek berbasis STEM berpengaruh nyata terhadap motivasi belajar siswa dengan melihat nilai signifikansi sebesar  $0,000 < 0,05$ .

Berikut merupakan beberapa faktor yang menunjukkan pengaruh model pembelajaran proyek berbasis STEM terhadap motivasi belajar, diantaranya ialah pada indikator kegiatan belajar yang menarik 53,8% siswa di kelas eksperimen setuju bahwa model pembelajaran yang dilakukan guru membuat siswa lebih mudah memahami materi dan menyukai penggunaan model tersebut. Selanjutnya pada indikator adanya dorongan untuk melakukan kegiatan belajar, 50% siswa dari kelas eksperimen setuju setelah penerapan model pembelajaran mendorong siswa untuk lebih berani bertanya kepada guru ketika ada bagian materi atau pembelajaran yang masih belum dimengerti. Dan pada indikator hasrat dan keinginan untuk melakukan belajar, terdapat 80,8% siswa dikelas eksperimen yang memilih jawaban memiliki semangat untuk datang dan belajar disekolah pada materi yang disukai dan dimengerti.

Model proyek secara keseluruhan memberikan pengaruh positif terhadap motivasi belajar siswa. Melalui keterlibatan aktif dalam penyusunan rencana proyek, pembuatan produk, dan pemaparan hasil, siswa mendapatkan pengalaman belajar yang bermakna dan relevan. Hal ini meningkatkan motivasi intrinsik mereka, membuat mereka lebih bersemangat dan termotivasi untuk belajar dan mencapai tujuan pendidikan yang lebih tinggi. Terlebih

digunakan pendekatan STEM pada materi bioteknologi konvensional memberikan dampak positif yang signifikan terhadap motivasi belajar siswa dengan mengintegrasikan aspek sains, teknologi, engineering, dan matematika. Melalui eksperimen langsung, penggunaan alat teknologi, teknik, dan analisis matematis, siswa dapat melihat bagaimana teori diterapkan dalam praktik nyata, membuat pembelajaran lebih relevan dan menarik. Dengan demikian, pendekatan STEM tidak hanya memperdalam pemahaman siswa tentang bioteknologi konvensional tetapi juga memotivasi mereka untuk terus belajar dan mengeksplorasi bidang ini lebih lanjut.

### **Pengaruh Model Pembelajaran Proyek Berbasis STEM Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa**

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa penerapan model pembelajaran proyek berbasis STEM berpengaruh dalam keterampilan berpikir kreatif pada materi bioteknologi. Siswa yang diberi perlakuan ini memiliki peningkatan rata-rata hasil tes yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang diberi perlakuan model discovery learning. Peningkatan keterampilan berpikir kreatif ini dapat dilihat dari nilai tes siswa kelas eksperimen pada pretest (sebelum perlakuan) sebesar 22,6 dan pada posttest (setelah perlakuan) sebesar 77,1. Sedangkan nilai tes siswa kelas kontrol pada pretest (sebelum perlakuan) sebesar 22,1 dan pada posttest (setelah perlakuan) sebesar 65,5. Melalui data tersebut menunjukkan bahwa hasil keterampilan berpikir kreatif siswa dengan model proyek lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang belajar dengan model discovery learning. Data ini diperkuat dengan

hasil perhitungan uji *Independent sample t-Test* yang menunjukkan bahwa model pembelajaran proyek berbasis STEM berpengaruh signifikan pada keterampilan berpikir kreatif siswa dengan melihat nilai signifikansi hitung sebesar  $0,000 < 0,05$ . Uji hipotesis dapat disimpulkan  $H_a$  diterima dan  $H_o$  ditolak yaitu, adanya pengaruh penggunaan model pembelajaran proyek berbasis STEM terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi bioteknologi di SMA Negeri 4 Samarinda.

Hal ini disebabkan penerapan model proyek melibatkan siswa secara langsung dan aktif dalam pembelajaran, siswa didorong untuk menemukan temuan baru berdasarkan ide-ide kreatif serta membuat siswa mampu mengorganisasikan, merancang, membuat dan mempresentasikan sebuah hasil produk. Pernyataan ini sejalan dengan (Dewi Anggraini & Sri Wulandari, 2020) yang menyatakan bahwa melalui pembelajaran proyek siswa diharapkan mampu mengorganisasikan, merancang, menyelesaikan proyek, menyiapkan presentasi dan mengevaluasi. Model yang digunakan ini dapat membantu siswa menjadi lebih mahir dalam menggunakan pemikiran kreatif.

Model proyek secara efektif meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa melalui berbagai tahap proyek, dari penyusunan rencana hingga pemaparan hasil. Dalam setiap tahap, siswa didorong untuk berpikir kritis, mengembangkan ide-ide baru, dan mencari solusi inovatif. Proses ini tidak hanya meningkatkan keterampilan berpikir kreatif mereka, tetapi juga membekali mereka dengan kemampuan untuk beradaptasi dan menghadapi tantangan di dunia nyata dengan cara-cara yang kreatif dan orisinal. Pendekatan STEM pada materi bioteknologi konvensional

memiliki pengaruh yang kuat dalam mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Dengan mengintegrasikan sains, teknologi, *engineering*, dan matematika, pendekatan ini memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi, merancang, dan mengimplementasikan solusi inovatif dalam konteks nyata. Sains mendorong inovasi melalui eksperimen, teknologi memberikan alat untuk penerapan ide kreatif, *engineering* mengarahkan desain dan optimalisasi proses, dan matematika memberikan kerangka untuk analisis dan pemodelan. Dengan demikian, pendekatan STEM tidak hanya memperdalam pemahaman siswa tentang bioteknologi, tetapi juga mendorong mereka untuk menjadi pemikir kreatif yang dapat memecahkan masalah kompleks secara inovatif.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran proyek berbasis STEM terhadap motivasi belajar dan keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi bioteknologi di SMA Negeri 4 Samarinda. Hal ini ditunjukkan dengan hasil yang signifikan antara motivasi belajar dan keterampilan berpikir kreatif kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan nilai signifikansi hitung sebesar ( $0,000 < 0,05$ ).

### SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang didapat, maka peneliti menyampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Guru bisa menerapkan model pembelajaran proyek berbasis STEM agar siswa menjadi lebih aktif, memiliki hasrat belajar yang tinggi, lebih mandiri, komunikatif

dan mampu menyalurkan kreativitas hingga menghasilkan suatu produk yang bermanfaat.

2. Sekolah diharapkan dapat menyediakan pelatihan khusus guru untuk mengoptimalkan penggunaan model pembelajaran proyek berbasis STEM untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran.

### DAFTAR RUJUKAN

- Ajhuri Kayyis Fathuri. (2021). *Urgensi Motivasi Belajar : Peran Orang Tua Asuh Dalam Memotivasi dan Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa*. Penebar Media Pustaka.
- Amin, M. (2016). Perkembangan Biologi Dan Tantangan Pembelajarannya. In *Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek*.
- Amral, & Asmar. (2020). *Hakikat Belajar dan Pembelajaran*. Guepedia.
- Anditiasari, N., Pujiastuti, E., Bambang, ), & Susilo, E. (2021). *Systematic literature review: pengaruh motivasi terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa* (Vol. 12, Issue 2).
- Darman, R. A. (2020). *Belajar dan Pembelajaran*. Guepedia.
- Dewi Anggraini, P., & Sri Wulandari, S. (2020). *Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Peningkatan Keaktifan Siswa*. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpap>

- Faturohman, I., Ekasatya, D., & Afriansyah, A. (2020). *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa melalui Creative Problem Solving*. 9(1). <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Grahito Wicaksono, A. (2020). Penyelenggaraan Pembelajaran IPA Berbasis Pendekatan STEM dalam Menyongsong Era Revolusi Industri 4.0. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 10(1), 54–62. <https://doi.org/10.24929/lensa.v10i1.98>
- Kamalah, L., Pendidikan, J., Islam, A., Tarbiyah, I., & Keguruan, D. (2023). *Muta'allim: Jurnal Pendidikan Agama Islam Penerapan Project Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Daya Ingat Siswa Pada Mata Pelajaran Fikih Di MAN 1 Blitar*. 2(1), 1–11. <http://urj.uin-malang.ac.id/index.php/mjpai>
- Muafiah, A. (2020). *Analisis Motivasi Belajar Dan Hasil Belajar Daring Mahasiswa Pada Masa*
- Prajoko, S., Sukmawati, I., Maris, A. F., & Wulanjani, A. N. (2023). Project Based Learning (PjBL) Model with STEM Approach on Students' Conceptual Understanding and Creativity. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(3), 401–409. <https://doi.org/10.15294/jpii.v12i3.42973>
- Qur'ani, B. (2023). *Belajar dan Pembelajaran*. Tahta Media Group.
- Rosalina, L., Rahmi, O., Rahmiati, & Indra, S. (2021). *Buku Ajar Statistika*. Muharika Rumah Ilmiah.
- Safitri, E. R., Raharjo, M., & Harlin, H. (2023). Validitas Video Interaktif dengan Pendekatan Etnopedagogik Berbasis Saintifik untuk Siswa Sekolah Dasar. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 6(3), 330–338. <https://doi.org/10.31004/aulad.v6i3.527>
- Saputro, O. A., & Sri Rayahu, T. (2020). Perbedaan Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Dan Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Media Monopoli Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *JIPP*, 4.
- Seftinar, H., Hartono, D. P., & Yanti, N. (n.d.). *Pengaruh Model Pembelajaran Pjbl Dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran IPS Kelas VIII Di SMP Seri Tanjung* (Vol. 8, Issue 1).
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Penerbit Alfabeta.
- Syarah, M. M., Rahmi, Y. L., & Darussyamsu, R. (2021). Analisis Penerapan Pendekatan STEM pada Pembelajaran Biologi. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(3), 236–243. <https://doi.org/10.32938/jbe.v6i3.1260>
- Yanti, R. A., & Novaliyosi, N. (2023). Systematic Literature Review:

Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap Skill yang dikembangkan dalam Tingkatan Satuan Pendidikan. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2191–2207.<https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2463>

Zainil, M., Kenedi, A. K., Rahmatina, Indrawati, T., & Handrianto, C. (2023). The influence of a STEM-based digital classroom learning model and high-order thinking skills on the 21st-century skills of elementary school students in Indonesia. *Journal of Education and E-Learning Research*, 10(1), 29–35.  
<https://doi.org/10.20448/jeelr.v10i1.4336>