

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

MELATIH KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMP MELALUI PEMBELAJARAN BERDIFERENSISASI BERBASIS PROYEK TERINTEGRASI STEM

Reni Anggraeni*, Halida Syafira

Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

*Email korespondensi: renianggrni@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan belajar mengajar pada abad ke-21 menekankan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi serta perubahan dari pendekatan yang sebelumnya berpusat pada guru menjadi lebih berorientasi pada peserta didik. Fokusnya adalah meningkatkan kecerdasan intelektual, moral, dan keterampilan, termasuk berpikir kreatif. Rendahnya tingkat kreativitas di Indonesia, seperti yang diungkapkan oleh Hasil Penelitian Global Creativity Index (GCI) tahun 2017, menjadi salah satu permasalahan dalam mata pelajaran IPA. Hal ini terlihat dalam hasil pembelajaran siswa yang belum optimal dalam menyelesaikan masalah dengan penekanan pada berpikir kreatif. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan upaya meningkatkan efektivitas sistem pembelajaran dengan melatih peserta didik untuk berpikir secara kreatif. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah penerapan model pembelajaran berbasis proyek (PJBL) berbasis *STEM* (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Metode yang digunakan penulisan artikel ini dengan pendekatan literature review. Berdasarkan literatur menunjukkan bahwa penerapan PJBL berbasis STEM dapat memperbaiki pembelajaran. Model pembelajaran berbasis proyek (PJBL) dan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) memberikan solusi dengan mendorong kreativitas dan pemecahan masalah.

Kata kunci: Kemampuan Berpikir Kreatif, PjBL,STEM

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

PENDAHULUAN

Pembelajaran abad-21 merupakan proses pembelajaran yang menekankan pada penggunaan teknologi informasi dan komunikasi dalam semua aspek kehidupan (Baroya, 2018). Tujuan dari kegiatan belajar mengajar ini yaitu untuk meningkatkan kecerdasan intelektual, moral, dan berbagai keterampilan termasuk kemampuan mengajukan pertanyaan, kreativitas, pemahaman, pemecahan masalah dan standar perolehan pengetahuan (Syamina et al., 2021). Pembelajaran abad 21 menekankan perubahan dari pendekatan yang sebelumnya berpusat pada guru menjadi berorientasi pada peserta didik. Hal ini melibatkan perubahan dari pola pembelajaran yang bersifat menghafal menjadi pencarian dan mengembangkan konsep secara mandiri, yang membantu siswa melatih kemampuan mereka dalam memecahkan masalah. Salah satu aspek penting dari pemecahan masalah ini adalah kemampuan berpikir kreatif (Mursid et al., 2022).

Berpikir kreatif merupakan elemen penting dalam hal kemampuan berpikir, yang ditandai oleh keingintahuan yang besar dan kapasitas untuk menghasilkan berbagai alternatif solusi untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi (Biazus et al., 2022). Menurut penelitian Dewi et al., (2019) kemampuan berpikir kreatif dapat dilihat dari keterampilan untuk menganalisis data dan memberikan berbagai jawaban dalam memecahkan masalah. Indikator dari berpikir kreatif menurut Treffinger et al., (2002) meliputi aspek-aspek indikator (1) kelancaran (*fluency*), di mana siswa mampu menghasilkan berbagai ide untuk memecahkan masalah; (2) keluwesan (*flexibility*), di mana siswa dapat memberikan solusi yang beragam; (3) elaborasi (*elaboration*), di mana siswa dapat mengembangkan ide-ide mereka atau menjelaskan jawaban mereka secara rinci; dan (4) keaslian (*originality*), di mana siswa dapat memberikan jawaban yang unik. Keterampilan berpikir kreatif di Indonesia masih jarang ditekankan dalam kegiatan pembelajaran karena keterampilan berpikir kreatif melibatkan banyak hal kemampuan kognitif siswa. Hasil Global Creativity Index (GCI) pada tahun 2017 menunjukkan bahwa dari 127 negara yang disurvei, Indonesia menempati peringkat ke-87 dalam global creativity index dengan skor 30,10 yang masih merupakan indikator yang rendah dibandingkan negara lain (Sari et al., 2020). Tingkat kreativitas yang rendah merupakan salah satu permasalahan di bidang Ilmu Pengetahuan Alam, dimana dapat diketahui dari hasil pembelajaran siswa dalam memecahkan masalah pada soal dengan keterikatan pada pemikiran kreatif yang belum mencapai tingkat yang dipersyaratkan. (Yolanda et al., 2021). Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan berbagai upaya, salah satunya adalah meningkatkan efektivitas sistem pembelajaran dengan mengajarkan siswa untuk berpikir kreatif.

Kemampuan berpikir kreatif dapat diajarkan melalui kegiatan pembelajaran yang tepat, salah satunya yaitu melalui model pembelajaran berbasis proyek. Model ini memberikan siswa kebebasan untuk merencanakan, bekerjasama saling berkolaborasi, sehingga menghasilkan sebuah produk. (Syakur et al., 2020). Kegiatan pembelajaran dengan proyek ini memberi kebebasan kepada siswa untuk mengeksplorasi dan mengembangkan kreativitas mereka. Bedard (2016) juga menyatakan kegiatan pembelajaran dengan proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa, merangsang kreativitas, dan mendorong kolaborasi dalam kelompok atau tim. Model ini juga merupakan pendekatan yang cocok untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran yang bersifat diferensiasi, karena dalam konteks ini guru memiliki kesempatan untuk membimbing siswa untuk menghasilkan berbagai produk (Sukmawati et al., 2023).

Selain menerapkan pendekatan pembelajaran proyek, penting juga bagi proses pembelajaran untuk selalu menyesuaikan diri dengan perkembangan zaman. Pada era ke -21 ini pembelajaran dapat dikaitkan dengan konsep *Science, Technology, Engineering and*

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

Mathematics (STEM). STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang menggabungkan berbagai disiplin ilmu untuk memahami konsep akademis yang beriringan dengan aplikasi dunia nyata. dengan mengimplimentasikan prinsip sains, matematika, teknologi dan teknik (Wulandari,2019). STEM mengusulkan kerjasama yang signifikan di mana siswa terlibat dalam kerja tim, menukar ide, dan berdiskusi secara kelompok untuk menemukan solusi atas masalah yang dihadapi, saling bertanggung jawab, saling mendorong, dan semua siswa mendapat pengalaman belajar secara langsung dengan menggunakan berbagai bahan dan alat selama proses belajar mengajar (Ovbiagbonhia et al, 2019).

Dengan menerapkan Pembelajaran Berorientasi Proyek (PjBL) yang berfokus pada Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Rekayasa, dan Matematika (STEM), siswa didorong agar dapat menyelidiki fenomena alam, yang akan meningkatkan minat mereka secara alami. strategi ini membuka peluang siswa untuk menerapkan pengetahuan dan kemampuan mereka secara kreatif dalam matematika, sains, dan bidang terkait lainnya untuk mengatasi tantangan ilmiah dan teknologi dalam situasi dunia nyata yang sederhana (Capraro et al., 2013). Kombinasi PJBL dan STEM memberikan manfaat yang melengkapi satu sama lain, dengan kelebihan dan kekurangan dari masing-masing. Hal ini memungkinkan siswa untuk memahami konsep pembuatan sebuah produk melalui pendekatan PJBL, serta proses untuk merancang dan memperbaiki (engineering design process), sehingga menghasilkan produk yang memenuhi standar yang diinginkan (Lutfi et al., 2018).

Berdasarkan penelitian dari Nana (2023), siswa kelas IX sering menghadapi kesulitan dalam memahami materi IPA, terutama dalam materi Bioteknologi. Ditemukan bahwa siswa kesulitan dalam merumuskan inti masalah dari proses pembelajaran, materi yang diajarkan oleh guru tidak sepenuhnya terserap dengan baik, dan siswa juga belum dapat membuat kesimpulan dari materi secara bertahap terhadap masalah yang diberikan. Untuk mengatasi masalah ini, guru diharapkan bisa menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif dan menarik. Salah satu metode yang bisa diterapkan adalah pendekatan pembelajaran Project Based Learning berbasis STEM dengan hasil diferensiasi produk.

Artikel ini merupakan artikel konseptual yang disusun dengan menggunakan metode penelitian tinjauan pustaka atau studi literature, dengan mengumpulkan beberapa sumber yang nantinya dapat dijadikan referensi. Sumber diperoleh dari berbagai sumber seperti jurnal-jurnal, sehingga diperoleh hasil yang diinginkan penulis. Berbagai publikasi yang berkenaan dengan model Project Based Learning berbasis STEM untuk melatih Kemampuan Berpikir Kreatif pada materi Bioteknologi.

KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF

Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan untuk merancang dan menyelesaikan suatu masalah dengan cara melakukan perbaikan atau perubahan, serta dapat memperoleh gagasan baru. Kemampuan berpikir kreatif sangat berguna bagi para peserta didik dalam menghasilkan gagasan inovatif yang didasarkan pada pengetahuan yang mereka miliki, sehingga dapat mengatasi masalah dengan pendekatan unik dan beragam (Noviyana,2017). Siswa yang memiliki kemampuan berikir kreatif akan menunjukkan kecenderungan untuk memiliki pola pikir yang inovatif, pemahaman yang lebih mendalam, dan pencapaian belajar yang optimal. Mereka juga cenderung memiliki kemampuan untuk berpikir secara divergen. Peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kreatif umumnya memiliki pola pikir yang lebih kuat dan kemampuan untuk menyerap informasi dengan lebih efektif dibandingkan dengan yang tidak memiliki kemampuan tersebut. Dengan hal tersebut kemampuan berpikir

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

kreatif sangatlah penting dalam proses pembelajaran karena memungkinkan siswa untuk menemukan ide-ide baru dan mengatasi berbagai masalah (Tambunan, 2017).

Berdasarkan penelitian dari Nugroho et al. (2019), kreativitas dianggap sebagai salah satu keterampilan yang menjadi fokus utama dalam era globalisasi. Kreativitas merupakan sebuah proses berpikir yang ditandai oleh kelancaran (fluency), fleksibilitas (flexibility), orisinalitas (originality), dan elaborasi (elaboration). Kelancaran mengacu pada kemampuan untuk menghasilkan sebanyak mungkin ide atau gagasan secara jelas dan tepat. Fleksibilitas merujuk pada kemampuan siswa dalam menciptakan beragam gagasan yang tidak monoton. Orisinalitas adalah kemampuan siswa dalam menghasilkan ide-ide atau gagasan-gagasan yang unik. Sedangkan elaborasi adalah kemampuan siswa dalam menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi dan menambah rincian pada gagasan tersebut sehingga nilainya meningkat.

PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI BERBASIS PROYEK

Pembelajaran berdiferensiasi merupakan suatu pendekatan yang mengakomodasi kebutuhan-kebutuhan yang beragam dari siswa (Avivi et al., 2023). Pembelajaran berdiferensiasi mencakup empat fokus utama yang ditunjukkan oleh guru selama proses belajar mengajar, yaitu proses, produk, lingkungan belajar dan konten. Empat elemen tersebut disesuaikan dengan ciri-ciri dan keperluan unik setiap pelajar (Wahyuningsari et al., 2022). Dalam Kerangka Kurikulum Merdeka, pendekatan berdiferensiasi dapat disatukan dengan berbagai model pembelajaran, satu diantaranya adalah Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL), yang dapat diadaptasikan dengan gaya belajar individu siswa (Gusteti & Neviyarni, 2022). Integrasi pembelajaran berdiferensiasi dengan model PjBL akan menghasilkan Pengalaman belajar yang berarti bagi siswa, yang memungkinkan mereka untuk memperoleh pengetahuan secara langsung dan mengembangkan keterampilan mereka.

Project-Based Learning (PjBL) atau Pembelajaran Berbasis Proyek adalah strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap ilmu pengetahuan. Pembelajaran berbasis proyek adalah pendekatan di mana siswa belajar melalui proyek atau tugas yang menantang dan relevan (Chen & Hsu, 2018). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) memberikan siswa kebebasan dalam merencanakan kegiatan belajar mereka sendiri, bekerja sama dalam mengerjakan proyek, dan akhirnya menghasilkan produk yang dapat mereka presentasikan kepada orang lain. Kelebihan dari model pembelajaran PjBL ketika diterapkan pada peserta didik antara lain: (1) meningkatkan motivasi belajar siswa melalui keterlibatan dalam pembuatan proyek; (2) mendorong siswa untuk mengembangkan kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah; (3) memperkuat kerjasama antar siswa dalam kelompok dan menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan; (4) mempromosikan sikap ilmiah seperti kehati-hatian, kejujuran, tanggung jawab, dan kreativitas. Dengan kelebihan – kelebihan ini, penerapan model Pembelajaran Berbasis Proyek dapat meningkatkan kreativitas siswa dalam pembelajaran (Sari, 2019).

Model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dengan pendekatan diferensiasi menekankan pada kemampuan siswa dalam memahami dan menghargai keberagaman individu lainnya, memungkinkan siswa untuk bekerja sama, berkomunikasi, dan bekerja sama dengan individu yang memiliki pengalaman berbeda dan perspektif yang beragam. Melalui kerjasama ini, tercipta inovasi yang muncul dari gabungan kreativitas individu yang beragam. Penelitian mengenai pembelajaran berdiferensiasi berbasis proyek dilakukan oleh (Lema et al., 2023) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dengan menggunakan model Project Based Learning mampu membuat lingkungan pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna serta dapat meningkatkan keterampilan kreativitas dan inovasi siswa SMP, yang merupakan salah satu keterampilan esensial dalam abad ke-21. Hal ini terbukti melalui penerapan belajar

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

mengajar yang cocok dengan rencana dan menciptakan lingkungan belajar yang memberikan ruang untuk kebebasan. kepada siswa untuk menyatakan potensi mereka sesuai dengan minat dan keterampilan individu. Selain itu, hasil penilaian terhadap keterampilan kreativitas dan inovasi dalam seluruh kegiatan proyek menunjukkan tingkat kreativitas mulai dari kategori kreatif hingga sangat kreatif.

STEM

Pembelajaran STEM adalah metode pembelajaran yang mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika dengan maksud untuk memajukan kreativitas dan kemampuan berpikir kritis siswa melalui penyelesaian masalah yang memiliki relevansi dengan kehidupan sehari-hari (Amin et al., 2022). Melalui pendekatan pembelajaran STEM peserta didik dapat mengaplikasikan konsep yang telah dipahami melalui produk rekayasa dan aplikasi dari konsep yang telah dipelajari. Menurut Kelley & Knowles (2016), STEM mengintegrasikan sains dan matematika dengan teknologi dan teknik, yang sebelumnya berdiri sendiri sebagai disiplin ilmu terpisah. STEM melibatkan pembelajaran kontekstual dan berbasis masalah yang menyatukan keempat disiplin ilmu secara holistik melalui pendekatan pengajaran yang bersifat kohesif dan interaktif.

STEM dapat diimplementasikan dalam pembelajaran sains menggunakan berbagai model pembelajaran yang beragam, sehingga menjadi relevan untuk diterapkan dalam konteks pembelajaran pada era globalisasi ini. Pendekatan STEM mencerminkan keterkaitan erat antara sains, matematika, teknologi, dan teknik, di mana sains memanfaatkan matematika untuk analisis data, sementara teknologi dan teknik menerapkan konsep sains. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan STEM education dalam pembelajaran sains telah mendapat popularitas yang signifikan karena dapat meningkatkan kemampuan kognitif, kemampuan manipulatif, keterampilan desain, penggunaan teknologi, dan penerapan pengetahuan. Selain itu, juga meningkatkan kemampuan siswa dalam menggabungkan pengetahuan kognitif dan keterampilan psikomotorik (Capraro, 2008).

IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI BERBASIS PROYEK TERINTEGRASI STEM

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) terintegrasi STEM ialah sebuah pendekatan dalam pembelajaran yang mana peserta didik berkolaborasi didalam kelompok untuk menyelesaikan proyek yang mencakup aspek sains, teknologi, rekayasa, dan matematika. Meskipun terdapat kesamaan dengan model PjBL konvensional, namun terdapat perbedaan dalam langkah-langkahnya. PjBL berbasis STEM menampilkan langkah-langkah yang khas. Meskipun terdapat persamaan karakteristik antara PjBL biasa dan PjBL yang terintegrasi dengan STEM, namun PjBL yang di dengan STEM menitikberatkan pada proses perancangan dan pembuatan prototipe. PjBL dipadu dengan STEM memberi kesempatan terhadap peserta didik untuk menjelajahi, merencanakan, dan melaksanakan aktivitas pembelajaran secara kolaboratif. Peserta didik diajak untuk bekerja sama dalam merancang dan melaksanakan proyek, dengan tujuan akhir menghasilkan produk atau solusi yang kreatif dan unik. Berikut adalah sintaks model belajar mengajar PjBL dalam materi Bioteknologi

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

Tabel 1. *Sintaks Model Pembelajaran Project Based Learning pada Materi Bioteknologi*

Tahap	Deskripsi
Perumusan Masalah	Guru mempersiapkan pertanyaan atau tugas proyek, di mana pada tahap ini guru menyajikan masalah mengenai bioteknologi konvensional, lalu peserta didik menganalisisnya.
Merancang rencana proyek	Setelah masalah diidentifikasi, siswa melakukan perancangan proyek di dalam kelompok, memilih dan memahami Langkah-langkah proyek yang akan dilakukan.
Mengembangkan Jadwal	Setiap kelompok mengembangkan jadwal yang terperinci untuk proyek mereka. Jadwal ini mencakup tahapan proyek, tenggat waktu, dan tugas-tugas yang harus diselesaikan oleh anggota kelompok masing-masing untuk membuat produk bioteknologi konvensional.
Pembuatan Produk	Siswa bekerja sesuai rencana mereka untuk mengumpulkan data, dan menghasilkan produk akhir proyek.. Dalam diferensiasi produk pada pembelajaran ini, peserta didik memiliki kebebasan untuk memilih format produk mereka, bisa berupa laporan, video, podcast, poster, presentasi PowerPoint, atau gambar naratif.
Memfasilitasi dan memantau pekerjaan siswa	Guru berperan sebagai fasilitator dalam membimbing siswa selama proses proyek. Memberikan dukungan, menjawab pertanyaan, dan memberikan umpan balik untuk membantu siswa mengatasi hambatan dan mencapai tujuan proyek mereka.
Menilai hasil siswa	Penilaian dilakukan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya, seperti kualitas laporan proyek, kreativitas solusi, kolaborasi dalam kelompok, dan presentasi hasil. Siswa juga dievaluasi berdasarkan kemajuan individu mereka dalam mencapai tujuan pembelajaran.

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

Tabel 2. Aspek STEM dalam sintaks model pembelajaran PjBL materi Bioteknologi

Komponen	Deskripsi
Sains (Science)	Guru menyajikan masalah yang terkait dengan artikel mengenai bioteknologi konvensional untuk dianalisis oleh siswa, memperkenalkan mereka pada konsep-konsep ilmiah yang terlibat dalam topik tersebut.
Teknologi (Technology)	Peserta didik dapat menggunakan teknologi dalam merancang, membuat, dan mempresentasikan proyek mereka buat.
Teknik (Engineering)	Peserta didik menerapkan prinsip-prinsip teknik dalam perencanaan produk, evaluasi hasil produk, dan sebagainya.
Matematika (Mathematics)	Peserta didik menggunakan konsep matematika dalam mengukur, menganalisis data, dan membuat prediksi terkait dengan proyek yang dibuat.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis proyek yang berdiferensiasi dan terintegrasi dengan STEM dapat menguatkan keterampilan berfikir kreatif siswa. Menurut Riyasni et al., (2023) project based learning (PjBL) yang dipadukan dengan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), menunjukkan hasil yang sangat baik dalam meningkatkan kreativitas peserta didik. Menurut Lema et al., (2023), Pembelajaran PjBL terintegrasi STEM memberikan freedom kepada peserta didik untuk memanifestasikan bakat mereka sebanding dengan kecenderungan dan keterampilan individu. Sehingga hasil evaluasi terhadap keterampilan kreativitas dan inovasi dalam semua aktivitas proyek menunjukkan tingkat kreativitas mulai dari kategori kreatif hingga sangat kreatif. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa proses belajar mengajar berbasis proyek terintegrasi STEM baik digunakan dalam konteks pembelajaran, terutama untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

KESIMPULAN

Dengan menggunakan pembelajaran berdiferensiasi berbasis proyek terintegrasi dengan STEM, dapat ditarik kesimpulan bahwa pendekatan ini dapat mengembangkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Dalam implementasi PjBL terintegrasi STEM, siswa bekerja sama dalam kelompok untuk mewujudkan sebuah produk yang kreatif dan unik serta kaitannya dengan aktivitas sehari-hari. Lebih lanjut, dengan diferensiasi produk siswa bebas untuk memilih jenis produk yang ingin mereka hasilkan. Integrasi PjBL dengan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) memberikan pendekatan holistik yang memperkaya pengalaman belajar siswa. Namun, dalam menerapkan pembelajaran berbasis proyek terintegrasi dengan STEM, penting bagi guru untuk memberikan dukungan yang cukup dalam menetapkan panduan bagi siswa dalam kegiatan pembelajaran. Ini mendukung pemahaman siswa terhadap teori sains yang berkaitan dalam proyek dan menurunkan risiko kegagalan dalam proses pelaksanaannya.

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M., Ibrahim, M., & Alkusaeri, A. (2022). Meta analisis: Keefektifan stem terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, 4(2), 248-262.
- Avivi, A. A., Pramadhita, A. D., Rahayu, F. F., Saptariana, M., & Salamah, A. U. (2023). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Project Based Learning pada Peserta Didik Sekolah Menengah Atas Kelas X pada Materi Bioteknologi. *Jurnal Pendidikan Sejarah Dan Riset Sosial Humaniora*, 3(3), 251-258.
- Baroya, E. P. I. H. (2018). Strategi Pembelajaran Abad 21 -Lpmp Jogja. *Jurnal Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan Prov. DIYogyakarta*, 1(01), 101-115.
- Capraro, R. M. (2008). *Project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Sense publishers.
- Capraro, R.M. Capraro, M. M. & Morgan, J.R. (2013). *STEM Project-Based Learning An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics(STEM)Approach*.
- Chen, M. J., & Hsu, Y. S. (2018). A review of definitions and characteristics of project-based learning through the lens of 21st century skills. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1613-1633.
- de Oliveira Biazus, M., & Mahtari, S. (2022). The impact of project-based learning (PjBL) model on secondary students' creative thinking skills. *International Journal of Essential Competencies in Education*, 1(1), 38-48.
- Dewi, S., & Kelana, J. B. (2019). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif IPA Siswa Sekolah Dasar Menggunakan Model Contextual Teaching and Learning. *COLLASE (Creative of Learning Students Elementary Education)*, 2(6), 235-239.
- Gusteti, M. U., & Neviyarni, N. (2022). Pembelajaran berdiferensiasi pada pembelajaran matematika di kurikulum merdeka. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 3(3), 636-646.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, 3, 1-11.
- Lema, Y., Nurwahyunani, A., Hayat, M. S., & Rachmawati, F. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi Dengan Model PJBL Materi Bioteknologi Untuk Mengembangkan Keterampilan Kreativitas Dan Inovasi Siswa SMP. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(3), 7229-7243.
- Lutfi, Ismail, Andi Asmawati Azis. (2018). Pengaruh Project Base Learning Terintegrasi Stem Terhadap Literasi Sains, Kreativitas dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya*, 189-194.
- Mursid, R., Saragih, A. H., & Hartono, R. (2022). The effect of the blended project-based learning model and creative thinking ability on engineering students' learning outcomes. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 10(1), 218-235.

SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

- Nugroho, A. M., Wardono, Waluyo, S. B., & Cahyono, A. N. (2019). Kemampuan Berpikir Kreatif ditinjau dari Adversity Quotient pada Pembelajaran TPACK. PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika, 2(1), 40–45.
- Ovbiagbonhia, A. R., Kollöffel, B., & Brok, P. D. (2019). Educating for innovation: Students' perceptions of the learning environment and of their own innovation competence. *Learning environments research*, 22, 387-407.
- Riyasni, S., Yani, I. P., Sari, W. K., & Zuhendra, Z. (2023). Analisis Kebutuhan Pengembangan Bahan Ajar Digital Fisika Berbasis Project Based Learning Terintegrasi Pendekatan STEM. *Journal On Education*, 6(1), 5849-5858.
- Sari, I., Zuhri, M. S., & Rubowo, M. R. (2020). Profil Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika pada Materi SPLTV Ditinjau dari Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2(5), 391-400.
- Sari, S. P., Manzilatusifa, U., & Handoko, S. (2019). Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan kemampuan berfikir kreatif peserta didik. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Ekonomi Akuntansi*, 119-131.
- Sofyana, N. (2023). Meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP Negeri 1 Tungal Ulu pada materi Bioteknologi melalui model project based learning. *Inspiratif Pendidikan*, 12(1), 127-138.
- Sukmawati, I., Prajoko, S., & Alamsyah, M. R. N. (2023). Pemahaman Konsep Mahasiswa pada Pembelajaran Biologi Berdiferensiasi yang Menerapkan E-PjBL Berbantuan Media H5P. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 161-167.
- Syakur, A., Musyarofah, L., Sulistyaningsih, S., & Wike, W. (2020). The effect of projectbased learning (PjBL) continuing learning innovation on learning outcomes of english in higher education. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 3(1), 625-630.
- Syamina, Annisa N, Putri Nurhaliza, N. A. (2021). Penggunaan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kompetensi Pengetahuan dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP IT Darul Hikmah Pasaman Barat,7(2), 206–212.
- Tambunan, N. (2016). Pengaruh strategi pembelajaran dan minat belajar terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 6(3).
- Treffinger, et al. 2002. Theoretical Perspectives on Creatif Learning and its Facilitation: An Overview. *The Journal of Creative Behaviour* Vol. 17 No.1.
- Wahyuningsari, D., Mujiwati, Y., Hilmiyah, L., Kusumawardani, F., & Sari, I. P. (2022). Pembelajaran berdiferensiasi dalam rangka mewujudkan merdeka belajar. *Jurnal jendela pendidikan*, 2(04), 529-535.
- Wulandari, L. (2019). Upaya meningkatkan kemampuan kreativitas matematis melalui STEM materi koordinat kelas VIIIA SMP negeri 1 Magelang. *Jurnal Profesi Keguruan*, 5(1), 23-30.
- Yolanda, S. B., Mahardika, I. K., & Wicaksono, I. (2021). Penggunaan media video sparkol terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran ipa di smp. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 189-203.