



Kajian Teori: Peran Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

Tsalsa Tamami Rahma^a

^a Universitas Negeri Semarang, Gunung Pati, Semarang, 50229, Indonesia

* Alamat Surel: tsalsarahma@students.unnes.ac.id

Abstrak

Seiring dengan perkembangan serta perubahan jaman, terjadi perubahan perilaku manusia. Sistem pendidikan di dunia khususnya di Indonesia turut serta mengalami perubahan perkembangan. Pendidikan menjadi salah satu hal yang harus dipenuhi serta diharuskan mampu merancang pembelajaran dengan baik pada setiap sistem pendidikan agar dapat mewujudkan tujuan bangsa. Oleh karena itu, perlu dilakukan peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia. Model pembelajaran project based learning berbasis STEAM ini mengintegrasikan pendekatan STEAM dengan model based learning. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji peran model pembelajaran project based learning berbasis STEAM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur dengan teknik analisis data yang terdiri dari tiga tahapan antara lain organize, synthesize, dan identify. Hasil dari penelitian ini adalah peran model pembelajaran project based learning berbasis STEAM dapat memberikan pengaruh dalam pembelajaran, khususnya dalam hal meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Siswa akan menjadi lebih bersemangat ketika melaksanakan pembelajaran. Oleh karena itu, tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik.

Kata kunci: Kemampuan Berpikir Kreatif, Project Based Learning, STEAM

© 2023 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan serta perubahan jaman, terjadi perubahan perilaku manusia. Sistem pendidikan di dunia khususnya di Indonesia turut serta mengalami perubahan perkembangan. Sistem pendidikan merupakan strategi atau metode yang digunakan dalam proses pembelajaran guna mencapai tujuan agar siswa mampu mengembangkan potensi di dalam dirinya secara aktif. Pendidikan menjadi salah satu hal yang harus dipenuhi serta diharuskan mampu merancang pembelajaran dengan baik pada setiap sistem pendidikan agar dapat mewujudkan tujuan bangsa. Hal tersebut sejalan dengan peraturan UU RI No. 20 Tahun 2003 bahwa pendidikan berfungsi untuk membentuk dan mengembangkan watak serta peradaban yang bermartabat dalam mencerdaskan kehidupan bangsa (Salma, 2017). Oleh karena itu, perlu dilakukan peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia. Bidang pelajaran yang perlu ditingkatkan kualitas pendidikannya adalah pelajaran matematika. Matematika merupakan salah satu ilmu yang penting untuk dipelajari karena memberi manfaat bagi kehidupan. Berdasarkan dari hasil survei yang telah dilakukan untuk membuktikan bahwa hasil PISA pada tahun 2015 (Programme For International Student Assessment) menunjukkan bahwa Indonesia berada di posisi ke 63 dari 72 negara dalam bidang sains dan matematika (Mu'Minah & Aripin, 2019). Hal ini membuktikan bahwa Indonesia masih perlu ditingkatkan kualitas pendidikannya.

Kemampuan berpikir dalam matematika dibagi atas berpikir memanggil, dasar, kritis dan kreatif (Prastiti et al., 2018). Salah satu kemampuan berpikir yang perlu ditingkat dalam pembelajaran adalah kemampuan berpikir kreatif. Hal ini dikarenakan hasil survei oleh The Global Creativity Index pada tahun 2015, menunjukkan bahwa posisi Indonesia berada di peringkat ke-115 dari 139 negara (Dewi et al., 2017). Keterampilan berpikir kreatif merupakan suatu kemampuan yang dilakukan guna

To cite this article:

Rahma, T. T. (2023). Kajian Teori: Peran Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis STEAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 7*, 309-316

memberikan solusi dalam memecahkan permasalahan, sehingga diharapkan mampu menciptakan sesuatu hal yang baru atau sesuatu yang berbeda. Dengan kemampuan berpikir kreatif ini, siswa dapat melihat dunia dari berbagai sudut pandang sehingga dapat menimbulkan sebuah penyelesaian yang baru guna menyelesaikan suatu permasalahan dalam kehidupan nyata (Sumarni et al., 2019). Berpikir kreatif adalah cara berpikir yang diarahkan untuk menemukan jawaban atau langkah penyelesaian yang berbeda dari sebuah permasalahan matematika. Dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa tentunya dibutuhkan suatu model pembelajaran yang tepat agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Salah satu metode pembelajaran yang dapat digunakan adalah model project based learning.

Pembelajaran berbasis proyek adalah suatu model pembelajaran yang melaksanakan pembelajaran dengan proyek. Proyek dimaksud adalah tugas yang harus diselesaikan dalam periode atau waktu tertentu. Tugas tersebut berupa suatu investigasi sejak dari pengumpulan data, pengorganisasian, evaluasi, hingga penyajian data (presentasi). Aktivitas inkuiri berbasis proyek ini dapat dilakukan oleh siswa di sekolah. Sehingga sebagian besar waktu kelas dapat mereka habiskan untuk bekerja secara kolaboratif dengan tim mereka di sekolah. (Bell, 2010) Menyatakan bahwa model pembelajaran PjBL memiliki kelebihan dalam meningkatkan kebiasaan belajar dan memotivasi siswa untuk berpikir secara orisinal dalam memecahkan suatu masalah dalam kehidupan nyata. Pada pembelajaran proyek guru sebagai fasilitator, berkolaborasi dengan siswa dalam membuat pertanyaan yang bermanfaat dan tugas yang bermakna, sehingga dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan sosial serta menilai siswa dari pengalaman belajarnya. (Efstratia, 2014). Untuk mendukung tercapainya pembelajaran secara maksimal dibutuhkan suatu pendekatan yang dapat menunjang suatu model pembelajaran tersebut. Salah satu pola pembelajaran yang dapat digunakan dalam model pembelajaran project based learning adalah pendekatan berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics).

Pendekatan STEAM merupakan multi disiplin ilmu yang berkembang dari pendekatan STEM dengan menambahkan unsur Art dalam pembelajarannya (Mu'Minah & Aripin, 2019). Unsur art (seni) sangat baik untuk siswa maupun guru melalui bentuk ekspresi, komunikasi, kreativitas, imajinasi, observasi, persepsi, dan pikiran untuk mengembangkan keterampilan kognitif seperti mendengarkan, memecahkan masalah, mencocokkan bentuk dengan fungsi, dan pengambilan keputusan (Taylor, 2016). Pembelajaran dengan pendekatan STEAM melibatkan siswa secara aktif, melibatkan kegiatan praktikal, dan diarahkan pada situasi nyata (Nurwulan, 2020). Melalui STEAM pula, pengajaran juga dapat disampaikan dengan cara yang menarik dan menyenangkan, sehingga lebih bermakna bagi siswa (Yakman & Lee, 2012). Pendekatan STEAM dapat mengasah dan mengembangkan keterampilan siswa untuk memberikan ide dan gagasan agar menjadi lebih kreatif (Hadinugrahaningsih et al., 2017).

Hal ini didukung oleh penelitian terdahulu yang telah dilaksanakan oleh (Annisa et al., 2019) yang menyatakan bahwa Integrasi STEAM berbasis PjBL dalam pembelajaran telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa pembelajaran STEAM berbasis PjBL dapat memberi pengaruh dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

Berdasarkan uraian yang telah dijabarkan diatas, artikel ini akan membahas peran model pembelajaran project based learning berbasis STEAM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Artikel ini diharapkan mampu menjadi literatur yang mendalam tentang peran model pembelajaran project based learning berbasis STEAM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.

2. Pembahasan

2.1. Kemampuan Berpikir Kreatif

Kemampuan berpikir kreatif adalah merupakan salah satu kemampuan dari setiap individu untuk berusaha dalam menghasilkan suatu penyelesaian atau produk dengan pemikiran yang terbaru. Keterampilan berpikir kreatif ini sangat dibutuhkan dalam menghadapi tantangan di zaman sekarang. Dengan berpikir kreatif siswa diharapkan mampu memecahkan permasalahan yang sedang dihadapi. Pada saat siswa diberikan suatu permasalahan dan siswa tersebut mampu menyelesaikan dengan cara mengajukan pendapat yang bersifat baru secara baik, maka siswa tersebut dikatakan memiliki kemampuan berpikir kreatif yang berkembang dengan baik (Apriliana et al., 2018).

(Silver, 1997) memberikan indikator untuk menilai kemampuan berpikir kreatif siswa yang mengacu pada kefasihan, fleksibilitas dan kebaruan melalui pemecahan masalah. Selanjutnya Silver (Silver, 1997) mengatakan (a) siswa dikatakan fasih dalam memecahkan masalah matematika, jika siswa tersebut mampu menyelesaikan masalah dengan bermacam-macam interpretasi, metode penyelesaian, atau jawaban masalah, (b) siswa dikatakan fleksibilitas dalam memecahkan masalah matematika, jika siswa tersebut mampu menyelesaikan masalah dalam satu cara, kemudian dengan menggunakan cara lain siswa mendiskusikan berbagai metode penyelesaian, dan (c) siswa dikatakan menemukan kebaruan dalam memecahkan masalah matematika, jika siswa tersebut mampu memeriksa beberapa metode penyelesaian atau jawaban, kemudian membuat cara penyelesaian yang berbeda.

Bentuk perilaku yang ditunjukkan dari kemampuan berpikir kreatif dalam setiap indikator menurut (Pratiwi et al., 2021) adalah sebagai berikut :

Table 1. bentuk perilaku kemampuan berpikir kreatif

Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	Perilaku
Kefasihan (fluency)	1. Mampu menghasilkan banyak ide atau jawaban
Kerincian (elaborasi)	1. Kemampuan memiliki ide yang sangat luas. 2. Kemampuan untuk memperbaiki detail tertentu
Fleksibilitas (flexibility)	1. Mampu memmanifestasikan ide, respons ataupun permasalahan dari berbagai sudut 2. Mampu memberikan arah berpikir yang berbeda dari orang lain
Orisinalitas (originality)	1. Banyak perubahan dalam kemampuan memberikan jawaban yang tidak biasa, tidak seperti jawaban lain yang sedikit dibagikan. 2. Penuh keterampilan yang berbeda membagikan arah berpikir yang berbeda

2.2. Model Pembelajaran Project Based Learning

Project-based learning adalah pembelajaran yang berbasis proyek menggunakan media. Peserta didik dibimbing untuk eksplorasi, menilai, interpretasi, sistesi dan informasi secara berkelompok kemudian dipresentasikan yang berguna untuk proses pembelajaran peserta didik Hosnan (2014: 319). Project based learning merupakan salah satu model pembelajaran yang memanfaatkan siswa untuk mendapatkan serta membangun pengetahuan atau pemahaman yang baru berdasarkan pada pengalaman siswa. Model pembelajaran ini membantu siswa untuk lebih mengetahui seberapa jauh kemampuan mereka dalam memahami suatu permasalahan.

Karakteristik project based learning menurut (Majid & Rochman, 2015) adalah sebagai berikut:

- Peserta didik membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja.
- Adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada peserta didik.
- Peserta didik mendesain proses untuk menentukan solusi atau tantangan yang diajukan.
- Peserta didik secara kolaboratif bertanggung jawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan masalah.
- Proses evaluasi dijalankan secara kontinu.
- Peserta didik secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan.
- Produk akhir aktivitas belajar akan dievaluasi secara kualitatif.
- Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan.

Sintaks model pembelajaran project based learning menurut menurut (Yulianto et al., 2017) terdapat 6 langkah, meliputi : (1) menentukan pertanyaan dasar; (2) membuat desain proyek; (3) menyusun penjadwalan; (4) memonitor kemajuan proyek; (5) penilaian hasil; (6) evaluasi pengalaman. Berikut rincian kegiatan siswa dan guru pada saat pelaksanaan pembelajaran project based learning.

Tabel 2 Sintaks project based learning

Sintaks Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
Pertanyaan Mendasar	Guru menyampaikan topik dan mengajukan pertanyaan bagaimana cara memecahkan masalah.	Mengajukan pertanyaan mendasar apa yang harus dilakukan peserta didik terhadap topik/ pemecahan masalah.
Mendesain Perencanaan Produk	Guru memastikan setiap peserta didik dalam kelompok memilih dan mengetahui prosedur pembuatan proyek/produk yang akan dihasilkan	Peserta didik berdiskusi menyusun rencana pembuatan proyek pemecahan masalah meliputi pembagian tugas, persiapan alat, bahan, media, sumber yang dibutuhkan
Menyusun Jadwal Pembuatan	Guru dan peserta didik membuat kesepakatan tentang jadwal pembuatan proyek (tahapan-tahapan dan pengumpulan).	Peserta didik menyusun jadwal penyelesaian proyek dengan memperhatikan batas waktu yang telah ditentukan bersama
Memonitor Kemajuan Proyek	Guru memantau keaktifan peserta didik selama melaksanakan proyek, memantau realisasi perkembangan dan membimbing jika mengalami kesulitan	Peserta didik melakukan pembuatan proyek sesuai jadwal, mencatat setiap tahapan, mendiskusikan masalah yang muncul selamapenyelesaian proyek dengan guru
Menguji Hasil	Guru berdiskusi tentang prototipe proyek, memantau keterlibatan peserta didik, mengukur ketercapaian standar	Membahas kelayakan proyek yang telah dibuat dan membuat laporan produk/ karya untuk dipaparkan kepada orang lain.
Evaluasi Pengalaman	Guru membimbing proses pemaparan proyek, menanggapi hasil, selanjutnya guru dan peserta didik merefleksi/ kesimpulan	Setiap peserta didik memaparkan laporan, peserta didik yang lain memberikan tanggapan, dan bersama guru menyimpulkan hasil proyek

Menurut (Nurfitriyanti, 2016) Keunggulan penerapan model PjBL yaitu: (1) meningkatkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting, dan mereka perlu dihargai; (2) meningkatkan kemampuan pemecahan masalah; (3) membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang kompleks; (4) meningkatkan kolaborasi; (5) mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi; (6) meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber; (7) memberikan pengalaman kepada peserta didik pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasi proyek dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas; (8) menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik secara kompleks dan dirancang berkembang sesuai dunia nyata; (9) melibatkan para peserta didik untuk belajar mengambil informasi dan menunjukkan pengetahuan yang dimiliki kemudian diimplementasikan dengan dunia nyata; (10) membuat suasana belajar menjadi menyenangkan, sehingga peserta didik maupun pendidik menikmati proses pembelajaran.

2.3. Pendekatan Berbasis STEAM

Pendekatan berbasis STEAM dapat menjadi sebuah pilihan dalam desain pembelajaran matematika, dimana STEAM merupakan sebuah pendekatan dalam dunia Pendidikan yang mengkolaborasikan sains, teknologi, Teknik, seni dan matematika dalam memecahkan suatu permasalahan atau persoalan yang terjadi. Salah satu terobosan pendidikan di Indonesia yang berupaya mengembangkan manusia yang bisa menciptakan ekonomi berbasis sains dan teknologi adalah pembelajaran STEAM (Wijaya et al., 2015). Pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) merupakan sebuah integrasi dari berbagai disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, seni dan matematika yang berada dalam satu kesatuan pendekatan pembelajaran. STEAM sebagai sebuah pendekatan pembelajaran merupakan sarana bagi peserta didik untuk menciptakan ide/gagasan berbasis sains dan teknologi melalui kegiatan berpikir dan bereksplorasi dalam memecahkan masalah berdasarkan pada lima disiplin ilmu yang terintegrasi. Jika pemecahan masalah dilakukan berdasarkan beberapa disiplin ilmu, maka akan

menghasilkan sebuah solusi yang sangat tepat, tidak hanya pemecahan masalah matematik namun berdasarkan konsep yang berhubungan dengan disiplin ilmu lain sehingga pemecahan masalah akan menjadi sangat menarik, efektif dan efisien. (Katz-Buonincontro, 2018) menyatakan bahwa integrasi pada STEAM akan dapat memberikan kesempatan baru kepada peserta didik untuk melakukan proses pembelajaran desain secara langsung dan menghasilkan produk dengan kemampuan kreativitas dan pemecahan masalah yang baik. Kreativitas dan kemampuan berpikir menjadi dua aspek penting yang harus dimiliki peserta didik guna menghadapi era globalisasi yang semakin tinggi (Shadiq, 2019).

2.4. Peran Model Pembelajaran Project based Learning Berbasis STEAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

Kebahagiaan dalam mencapai tujuan pembelajaran tidak terlepas dari pemilihan model pembelajaran yang tepat. Menurut (Andayani & Amir, 2019), salah satu komponen dalam pembelajaran yang penting adalah model pembelajaran. Model project based learning dikembangkan oleh John Dewey, yang melibatkan semua siswa dalam kegiatan pembelajaran untuk menyelesaikan masalah secara individu atau kelompok (Aureola Dywan & Septian Airlanda, 2020). Model project Based learning merupakan suatu model pembelajaran, yang mentransfer pengetahuan dan keterampilan dengan penugasan proyek terkait kehidupan siswa sehingga mudah dipahami (Fitria et al., 2018). Pada penugasan proyek memperoleh hasil akhir berupa produk atau karya siswa. Bentuk karya siswa bisa berbeda-beda sesuai dengan kreativitas siswa tersebut.

Model Project-Based learning merupakan salah dari berbagai model pendekatan belajar yang dipadukan dengan STEAM, karena dalam pelaksanaannya model Project Based learning harus sesuai dengan kaidah Sains yang mana harus dikombinasikan dengan teknologi seni dan matematika. Maksud pembelajaran STEAM adalah untuk mengembangkan dan mengaktifkan potensi dan kreativitas anak (Amran et al., 2021). Pembelajaran STEAM memberikan kesempatan pada peserta didik untuk melakukan proses pembelajaran desain secara langsung dan menghasilkan produk dengan kemampuan kreativitas dan pemecahan masalah dengan baik. Kreativitas siswa perlu ditumbuhkan sejak dini dengan sebaik-baiknya.

Menurut (Mustika & Ain, 2020), Pada pembelajaran berbasis STEAM PjBL terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan pada penelitian, dapat dilihat pada tabel 3. Berikut.

Tabel 3. Langkah-langkah Pembelajaran Project Based Learning – STEAM

Langkah Project Based Learning	Langkah Project Based Learning - STEAM
Pertanyaan Mendasar	Pada langkah ini siswa diberikan suatu masalah sehari-hari yang terkait dengan materi yang memuat konten science
Mendesain Perencanaan Produk	Pada Langkah ini siswa merancang suatu proyek yang memuat unsur STEAM
Menyusun Jadwal Pembuatan	Pada langkah ini siswa dan guru merencanakan rencana jadwal pembuatan proyek sampai proyek selesai
Memonitor Kemajuan Proyek	Pada langkah ini guru mengawasi siswa agar menjalankan pembuatan proyek dengan memperhatikan unsur STEAM
Menguji Hasil	Pada langkah ini siswa mempresentasikan hasil proyek yang telah dibuat sesuai dengan unsur STEAM
Evaluasi Pengalaman	Melakukan evaluasi belajar yakni dengan memberikan refleksi hasil proyek

berupa umpan balik yang sudah dijalankan

Sebagai contoh integrasi project based learning berbasis STEAM dalam pembelajaran matematika materi trigonometri adalah siswa diberikan suatu permasalahan atau proyek mengenai menghitung jarak atau ketinggian suatu bangunan. Maka dalam proses siswa menemukan jarak atau ketinggian suatu bangunan tersebut siswa akan terlebih dahulu melakukan pengamatan terhadap suatu bangunan, kemudian mencari suatu referensi atau sumber belajar yang dapat membantu, menentukan alat bahan serta media yang digunakan dalam proses pemecahan masalah dengan guru ikut memberikan pengarahannya atau saran dalam prosesnya. Selanjutnya, siswa akan melakukan proses pengumpulan dan pengolahan data sehingga nantinya dapat dibuat suatu kesimpulan akhir atau hasil. Setelahnya, siswa akan mengkreasi hasil produknya dan membuat persiapan untuk mempresentasikan atau menayangkan hasil atau produk yang didapatkan didepan kelas. Sehingga disini siswa diberikan kesempatan untuk mengkolaborasi komponen dalam STEAM.

Dengan adanya perancangan sistem pembelajaran dengan memanfaatkan model pembelajaran project based learning berbasis STEAM ini, ditujukan agar siswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. Project based learning menuntut siswa untuk dapat berpikir secara kreatif dengan cara memberikan tugas berupa proyek yang dapat mengasah kemampuan berpikir kreatif siswa. Ditambah dengan adanya pendekatan STEAM ini menjadikan pembelajaran lebih interaktif dan inovatif. Pada saat siswa diberikan suatu masalah dan sudah mampu menyelesaikannya dengan cara mengajukan pendapat atau gagasan baru dengan baik, maka keterampilan berpikir kreatif siswa dapat dikatakan telah berkembang (Apriliana et al., 2018).

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan diatas, peran model pembelajaran project based learning berbasis STEAM dapat memberikan pengaruh dalam pembelajaran, khususnya dalam hal meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Siswa akan menjadi lebih bersemangat ketika melaksanakan pembelajaran. Oleh karena itu, tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik.

3. Simpulan

Model pembelajaran project based learning berbasis STEAM memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Dengan langkah-langkah project based learning, yaitu : (1) menentukan pertanyaan dasar; (2) membuat desain proyek; (3) menyusun penjadwalan; (4) memonitor kemajuan proyek; (5) penilaian hasil; (6) evaluasi pengalaman, menuntut siswa untuk dapat berpikir secara kreatif dengan cara memberikan tugas berupa proyek yang dapat mengasah kemampuan berpikir kreatif siswa. Ditambah dengan adanya pendekatan STEAM yang memiliki komponen yaitu, (1) science, (2) Technology, (3) Engineering, (4) Art, dan (5) Mathematic ini menjadikan pembelajaran lebih interaktif dan inovatif. Sehingga indikator kemampuan berpikir kritis, yaitu kefasihan, fleksibilitas, elaborasi dan orisinalitas dapat terpenuhi. Integrasi STEAM dalam desain pembelajaran berbasis proyek ini diharapkan dapat menunjang kompetensi siswa di zaman sekarang khususnya pada kemampuan berpikir kreatif. Sehingga, peran penggunaan model pembelajaran project based learning berbasis STEAM ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternative untuk mencapai tujuan pendidikan dengan baik.

Daftar Pustaka

- Amran, M. S., Bakar, K. A., Surat, S., Mahmud, S. N. D., & Shafie, A. A. B. M. (2021). Assessing Preschool Teachers' Challenges and Needs for Creativity in STEM Education. *Asian Journal of University Education*, 17(3). <https://doi.org/10.24191/ajue.v17i3.14517>
- Andayani, M., & Amir, Z. (2019). Membangun Self-Confidence Siswa melalui Pembelajaran Matematika. *Desimal: Jurnal Matematika*, 2(2). <https://doi.org/10.24042/djm.v2i2.4279>
- Annisa, R., Effendi, M. H., & Damris, D. (2019). PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PROJECT

- BASED LEARNING BERBASIS STEAM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ARTS DAN MATHEMATIC) PADA MATERI ASAM DAN BASA DI SMAN 11 KOTA JAMBI. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 10(2). <https://doi.org/10.22437/jisic.v10i2.6517>
- Apriliansa, M. R., Ridwan, A., Hadinugrahaningsih, T., & Rahmawati, Y. (2018). Pengembangan Soft Skills Peserta Didik melalui Integrasi Pendekatan Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) dalam Pembelajaran Asam Basa. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 8(2). <https://doi.org/10.21009/jrpk.082.05>
- Aureola Dywan, A., & Septian Airlanda, G. (2020). EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING BERBASIS STEM DAN TIDAK BERBASIS STEM TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA. *Jurnal Basicedu*, 4(2).
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2). <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Dewi, H. R., Mayasari, T., & Jeffry, Handika. (2017). Peningkatan ketrampilan berfikir kreatif siswa melalui penerapan inkuiri terbimbing berbasis STEM. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 3*.
- Efstratia, D. (2014). Experiential Education through Project Based Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.362>
- Fitria, N. F. N., Hidayani, N., Hendrian, H., & Amelia, R. (2018). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa SMP dengan Materi Segitiga dan Segiempat. *Edumatica*, 08(1).
- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., Ridwan, A., Budiningsih, A., Suryani, E., Nurlitiani, A., & Fatimah, C. (2017). Keterampilan Abad 21 dan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) Project dalam Pembelajaran Kimia. In *LPPM Universitas Negeri Jakarta*.
- Katz-Buonincontro, J. (2018). Gathering STE(A)M: Policy, curricular, and programmatic developments in arts-based science, technology, engineering, and mathematics education Introduction to the special issue of Arts Education Policy Review: STEAM Focus. In *Arts Education Policy Review* (Vol. 119, Issue 2). <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1407979>
- Majid, A., & Rochman, C. (2015). , & Chaerul Rochman. 2015. Pendekatan Ilmiah dalam Implementasi. Kurikulum 2013. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya. In *SKRIPSI*.
- Mu'Minah, I. H., & Aripin, I. (2019). Implementasi Stem Dalam Pembelajaran Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 1(2012).
- Mustika, D., & Ain, S. Q. (2020). Peningkatan Kreativitas Mahasiswa Menggunakan Model Project Based Learning dalam Pembuatan Media IPA Berbentuk Pop Up Book. *Jurnal Basicedu*, 4(4). <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4.518>
- Nurfitriyanti, M. (2016). Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 6(2). <https://doi.org/10.30998/formatif.v6i2.950>

- Nurwulan, N. R. (2020). Pengenalan Metode Pembelajaran STEAM Kepada Para Siswa Tingkat Sekolah Dasar Kelas 1 Sampai 3. *Jurnal Madaniya*, 1(3).
- Prastiti, T. D., Tresnaningsih, S., & Mairing, J. P. (2018). TINGKAT KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS SISWA SISWA SMAN DI SURABAYA. *AdMathEdu : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika Dan Matematika Terapan*, 8(1). <https://doi.org/10.12928/admathedu.v8i1.11122>
- Pratiwi, G. D., Supandi, S., & Harun, L. (2021). Profil Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Ditinjau Dari Kemandirian Belajar Kategori Tinggi. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(1). <https://doi.org/10.26877/imajiner.v3i1.7184>
- Salma, F. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PJBL) Terhadap Berpikir Kreatif Siswa Kelas X Pada Materi Plantae. *Skripsi Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah*.
- Shadiq, F. (2019). Pembelajaran Matematika Pada Era Industri 4.0., Suatu Tantangan Bagi Guru Dan Pendidik Matematika. *Seminar Nasional Penelitian Pendidikan Matematika (Snp2M) 2019 Umt*.
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik*, 29(3). <https://doi.org/10.1007/s11858-997-0003-x>
- Sumarni, W., Wijayati, N., & Supanti, S. (2019). KEMAMPUAN KOGNITIF DAN BERPIKIR KREATIF SISWA MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERPENDEKATAN STEM. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 4(1). <https://doi.org/10.17977/um026v4i12019p018>
- Taylor, C. P. (2016). Why is a STEAM Curriculum Perspective Crucial to the 21st Century? *14th Annual Conference of the Australian Council for Educational Research, August*.
- Wijaya, A. D., Dina, K., & Amalia. (2015). Implementasi Pembelajaran Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) Pada Kurikulum Indonesia. *Seminar Nasional Fisika Dan Aplikasinya, November*.
- Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 32(6). <https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072>
- Yulianto, A., Fatchan, A., & Astina, I. K. (2017). Penerapan model pembelajaran project based learning berbasis lesson study untuk meningkatkan keaktifan belajar siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 2(3).