

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* BERBASIS STEAM PADA POKOK PEMBAHASAN ARETMATIKA SOSIAL

THE APPLICATION OF PROJECT-BASED LEARNING BASED STEAM ON THE SUBJECT OF SOCIAL ARITHMETICS

Veiren Gahung, Derel F. Kaunang², Marvel G. Maukar³
Verengahung21@gmail.com

Universitas Negeri Manado

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah model pembelajaran project based learning berbasis STEAM meningkatkan hasil belajar matematika siswa pada topik aretmatika sosial dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Kelompok VII A memakai model konvensional, dan Kelompok VII C memakai model pembelajaran project-based learning berbasis STEAM sebagai subjek penelitian. Pretest posttest experimental group design merupakan desain penelitian untuk penelitian kuasi eksperimen ini. Dua kelas dengan masing-masing 20 dan 21 siswa yang menjadi sampel penelitian adalah kelas VII A dan VII C. Kedua kelas normal dan homogen. Uji-t digunakan untuk uji analisis data, dan nilai ditolak sebelum diterima. Hasilnya, hasil belajar siswa meningkat ketika menggunakan model pembelajaran Project Based Learning berbasis STEAM.

Kata kunci: *project-based learning*, STEAM, hasil belajar

Abstract

The purpose of this study is to determine if the STEAM-based Project Based Learning learning model improves students' mathematics learning outcomes on the topic of social arithmetic in comparison to conventional learning models. Class VII A, who utilized the Conventional model, and Class VII C, who utilized the STEAM-based Project Based Learning learning model, served as the research subjects. Pretest Posttest Experiment Group Design is the research design for this quasi-experimental study. The two classes with 20 and 21 students, respectively, that comprised the research sample were VII A and VII C. Both classes were normal and homogeneous. A t-test is used for the data analysis test, and values are rejected before being accepted. As a result, students' learning outcomes have improved when employing the STEAM-based Project Based Learning learning model.

Keywords: *project-based learning*, STEAM, learning outcomes

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan sebuah wadah untuk saling berinteraksi antara orang dewasa kepada anak yang dilakukan secara sadar dan penuh rasa tanggung jawab untuk mencapai cita-cita dan masa depan anak tersebut. Pendidikan memiliki peranan yang sangat penting untuk meningkatkan kualitas hidup di dunia khususnya di Indonesia. Namun saat ini kondisi pendidikan di Indonesia dihadapkan dengan situasi yang menuntut guru agar bisa menguasai berbagai macam model dan metode pembelajaran.

Dalam kondisi inilah maka peran untuk menjadi guru profesional merupakan sebuah harapan yang wajib diterapkan. Oleh karena itu keterampilan guru untuk melaksanakan pembelajaran dengan mengintegrasikan model dan metode pembelajaran yang menarik dimasa pembelajaran saat ini sangat diperlukan. Keadaan IPTEK saat ini memiliki dampak yang signifikan terhadap kemajuan dunia pendidikan. Matematika menjadi salah satu bidang pendidikan yang memiliki dampak signifikan terhadap perkembangan IPTEK. Ilmu matematika memiliki dampak yang signifikan terhadap kehidupan manusia. Akan tetapi model pembelajaran konvensional adalah model pembelajaran yang proses belajar mengajarnya masih menggunakan cara lama yaitu dalam pengajarannya menggunakan metode ceramah. Akibatnya, siswa masih menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang paling membosankan. Pembelajaran konvensional dalam proses pembelajaran dapat dikatakan efisien tetapi belum mendapatkan hasil yang memuaskan (Subaryana dalam Kusumah, 2018).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika yang ada di SMP N 2 Ratahan menunjukkan bahwa pembelajaran sudah dilaksanakan secara tatap muka seperti biasa di dalam kelas. Namun dalam proses pembelajaran kurangnya minat siswa untuk belajar bahkan siswa kurang memahami materi yang diajarkan. Guru juga menjelaskan bahwa dari 100% siswa yang ada di dalam kelas hanya sekitar 40% yang berusaha memahami bahkan mempunyai nilai yang cukup baik. Untuk metode pembelajaran yang digunakan yaitu metode ceramah yang fokus belajar pada instruktur.

Model Project Based Learning dengan pendekatan pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) merupakan salah satu model pembelajaran yang masuk dalam kurikulum 2013. *Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang digunakan pada program pendidikan tahun 2013, dimana model pembelajaran ini menggunakan proyek sebagai media pembelajaran. *Project Based Learning* mengajarkan banyak strategi penting untuk sukses di abad 21. Siswa diberi kesempatan untuk memecahkan masalah, merancang pembelajaran dan menerapkan banyak pengetahuan bahkan ide mereka sendiri kedalam dunia nyata.

STEAM ini adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang diciptakan oleh *Rhode Island School of Design* (RISD) dan diadopsi secara luas oleh lembaga dan individual maka dari itu terbentuklah STEAM. Kelley & Knowles (dalam Amir, 2021) berpendapat bahwa STEAM merupakan pendekatan pembelajaran dengan mengajarkan tentang informasi yang memuat tentang sains, teknologi, teknik, seni, matematika, dari dua atau lebih kelompok belajar yang berkaitan dengan praktek dalam konteks nyata dengan maksud untuk meningkatkan prestasi belajar.

Sebagai salah satu alternatif pembelajaran agar pembelajaran lebih optimal, maka peneliti terdorong untuk memakai model dan metode

pembelajaran untuk menambah kemajuan prestasi belajar siswa, sesuai dengan hasil wawancara dan pembahasan di atas. Hal ini sesuai dengan eksplorasi terdahulu dari (Sigi, 2014) yang menyatakan bahwa pemanfaatan PJBL pada materi aritmatika sosial dapat lebih mengembangkan prestasi belajar siswa di kelas VII E SMP N 2 Sigi. Sama halnya dengan penelitian (Susanti & Kurniawan, 2020) menunjukkan bahwa Model Pembelajaran PjBL dengan Pendekatan STEAM mendorong partisipasi siswa dalam pembelajaran melalui seluruh kegiatan yang dilakukan. Siswa mampu menyelesaikan masalah sehari-hari berkat hasil belajar positif yang mereka capai. Konsep disiplin ilmu dalam STEAM (Sains, Teknologi, Teknik, Seni, dan Matematika) harus mengikuti proses penyusunan konsep matematika dalam proses pembelajaran. Maka dari itu, akan dilakukan penelitian dengan judul “Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis Steam pada Pokok Pembahasan Aretmatika Sosial” oleh peneliti.

METODE

Peneliti melakukan sebuah penelitian yaitu dengan menggunakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen untuk mencari dampak perlakuan tertentu dalam situasi yang terkendali. Subjek dari penelitian ini adalah siswa kelas VII SMP N 2 Ratahan, penelitian ini memerlukan waktu kurang lebih tiga minggu. *Pretest dan Posttest* merupakan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini untuk menguji validitas dan reliabilitas instrumen. Instrumen pembelajaran meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis STEAM. Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian tersebut adalah data numeric dalam bentuk skor atau angka. Data ini didapat dari hasil pretest-posttest dalam pembelajaran. *Pretest* adalah tes yang dilakukan sebelum intervensi atau perlakuan diberikan kepada subjek penelitian, sedangkan *posttest* adalah tes yang dilakukan setelah intervensi atau perlakuan diberikan. Skor tersebut mencerminkan kemajuan yang terjadi pada subjek penelitian setelah mendapatkan intervensi. Dengan mengumpulkan data pretest-posttest, penelitian dapat menganalisis apakah ada perubahan yang signifikan dalam kemampuan belajar subjek penelitian setelah mengikuti pembelajaran. Langkah awal yang umum dilakukan adalah melakukan uji prasyarat sebelum melakukan uji statistic lebih lanjut. Uji prasyarat tersebut termasuk uji normalitas, uji homogenitas, dan uji perbedaan dua rata-rata. Untuk menjawab setiap pertanyaan tersebut, tekniknya terdiri sebagai berikut: penelitian ini menggunakan uji hipotesis statistic dengan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dengan variabel sampel

$$S_p^2 = \sqrt{\frac{(n-1)s_1^2 + (n-2)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan:

- \bar{x}_1 = Selisih nilai rata-rata *Pretest* dan *Posttest* kelas eksperimen
- \bar{x}_2 = Selisih nilai rata-rata *Pretest* dan *Posttest* kelas control
- S = Simpangan baku
- n_1 = Ukuran sampel dari kelas eksperime
- n_2 = Ukuran sampel dari kelas control

Hipotesis statistik yang diuji adalah:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Dengan:

μ_1 = Rata-rata selisih *pretest* dan *posttest* siswa dengan model pembelajaran PjBL-STEAM.

μ_2 = Rata-rata selisih *pretest* dan *posttest* siswa dengan model pembelajaran konvensional.

Untuk kriteria pengujian hipotesis: Tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan $\alpha = 5\%$ (Walpole, 1995)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Deskripsi data

Dalam penelitian ini, kelas VII A berperan sebagai kelompok kontrol, yang berarti kelompok ini tidak mengalami intervensi khusus dalam penelitian. Disisi lain kelas VII C berperan sebagai kelompok eksperimen. kelompok ini akan menerima intervensi tertentu dalam penelitian. Data diperoleh dari hasil *pretest-posttest* pada pokok pembahasan aritmatika sosial dengan menarik nilai 0-100 pada hasil belajar siswa. Berikut merupakan hasil *pretest-posttest* pada kelompok kontrol dan eksperimen.

Tabel 1. Statistic Nilai *Pretest-Posttest* Kelompok Kontrol

No	Statistik	Nilai		
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Selisih
1	Jumlah	1388	4732	613
2	Nilai Minimum	30	58	18
3	Nilai Maksimum	50	80	50
4	Rata-rata	38.6	69.4	30.65
5	Standar Deviasi (S)	6.556635851	5.879491564	8.719457974
6	Varians(S^2)	42.98947368	34.56842105	76.02894737

Tabel 2. Statistic Nilai *Pretest* Dan *Posttest* kelompok Eksperimen

No	Statistik	Nilai		
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Selisih
1	Jumlah	846	1626	780
2	Nilai Minimum	30	64	16
3	Nilai Maksimum	53	88	50
4	Rata-rata	40.33333333	77.42857143	37.28571429
5	Standard Deviasi (S)	6.821534529	6.265552079	7.791937225
6	Varians(S ²)	46.53333333	39.25714286	60.71428571

Dilihat dari tabel 1 cenderung terlihat nilai normal pretes pada kelas kontrol adalah 38,6 dengan nilai dasar 30 dan terjadi peningkatan pada hasil normal postes menjadi 69,4 dengan nilai paling ekstrim 80. Kemudian pada tabel 2 cenderung terlihat normal pretest pada kelas trial adalah 40.33333333 dengan skor dasar 30 dan peningkatan pada hasil posttest normal menjadi 77.42857143 dengan skor terbesar 88.

Sebelum menguji spekulasi dengan menggunakan uji-t, peneliti terlebih dahulu menggunakan uji informasi dengan menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas beda. Selisih antara nilai pretest dan posttest kedua kelas, dengan VII A sebagai kelompok kontrol dan VII C sebagai kelompok eksperimen, menjadi dasar data.

2. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas data pada penelitian ini menggunakan uji *liliefors* yang di olah dengan menggunakan aplikasi *Mc.Excel*. Hasil dari pengujian normalitas selisih dari *pretest* dan *posttest* pada kelas VII A sebagai kelas kontrol menunjukkan bahwa nilai $L_{hitung} = 0.129$, dan $L_{tabel} = 0.190$, karena $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka terima H_0 dan data menyebar normal.

Selanjutnya pada uji normalitas selisih *pretest* dan *posttest* pada kelas VII C sebagai kelas eksperimen menunjukkan bahwa nilai $L_{hitung} = 0.124$, dan $L_{tabel} = 0.190$, karena $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka terima H_0 dan data menyebar normal.

b. Uji Homogenitas

Hasil analisis pengujian kesamaan dari kedua varians / ragam dengan statistik uji-F pada dta selisih *pretesti* dan *posttest* dengan $S_{kontrol}^2 = 76.02894737$ dan $S_{eksperimen}^2 = 60.7142857$, memberikan nilai $F_{hitung} = 1.229673363$ dan $F_{tabel} = 2.137008959$ maka $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$. Maka dari itu dapat dilihat bahwa varians dari kedua kelas ini adalah homogen atau sama, hasil perhitungan dapat dilihat pada halaman lampiran.

c. Pengujian Hipotesis

Hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan uji-t, pada taraf nyata $\alpha = 0.05$ diperoleh nilai $t_{hitung} = 2,517$ dan nilai $t_{tabel} = 1,684$ dapat dilihat pada halaman lampiran. Artinya pengujian tersebut berada dalam daerah kritis. Berdasarkan standart pengujian hipotesis yaitu tolak H_0 , jika statistik pengujian jatuh pada daerah kritik. maka kesimpulannya adalah rata-rata prestasi belajar siswa mengaplikasikan model pembelajaran PjBL-STEAM lebih dari rata-rata prestasi belajar siswa dengan menggunakan pembelajaran konvensional.

Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil temuan peneliti dalam penelitian ini yang berfokus pada siswa dan siswi yang di bagi dalam dua kelas kelas sebagai sampel yaitu kelas VII A dan kelas VII C pada materi aritmatika sosial yaitu subtopik untung, rugi, persentase untung, dan persentase kerugian. Oleh karena itu, perbandingan hasil kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan hal tersebut. Model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis STEAM digunakan pada kelas eksperimen, dan secara keseluruhan memberikan dampak positif dan hasil belajar matematika siswa mengalami peningkatan.

Hal ini ditunjukkan dari rata-rata hasil test yang disebarakan pada kedua kelas tersebut selisih skor *pretest-posttest* kelompok eksperimen menunjukkan adanya efek positif dari intervensi yang diberikan dibandingkan pada kelompok kontrol setelah diberikan intervensi. Berdasarkan pemaparan di atas, penggunaan model dan pendekatan pembelajaran berbasis proyek lebih unggul dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional yang menggunakan strategi bicara. Karena model pembelajaran ini menuntut siswa untuk menemukan, memahami, bahkan berpartisipasi secara aktif dan kreatif dalam proses pembelajaran, maka model pembelajaran berbasis proyek rata-rata peningkatannya lebih tinggi.

Berdasarkan temuan penelitian yang dilaksanakan di SMP N 2 Ratahan dengan menggunakan dua kelas sebagai sampel, yaitu kelas VII A dan kelas VII C, pada materi aritmatika sosial yang mencakup subtopik untung, rugi, persentase untung, dan persentase kerugian, diperoleh hasil yang menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar matematika pada kelas yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEAM dibandingkan dengan kelas yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Temuan ini mendukung teori yang ada mengenai efektivitas PjBL berbasis STEAM dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Teori-teori pendidikan yang mendukung pendekatan ini menekankan pada beberapa aspek utama. Menurut Kelley & Knowles (dalam Amir, 2021), pendekatan STEAM mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu, seperti sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika, yang memungkinkan siswa untuk

memecahkan masalah dalam konteks nyata dan meningkatkan prestasi belajar mereka. PjBL, sebagai bagian dari pendekatan STEAM, memberikan siswa kesempatan untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, merancang proyek, dan mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam situasi yang relevan dengan dunia nyata.

Penjelasan lebih lanjut dapat dihubungkan dengan teori pembelajaran konstruktivis yang menyatakan bahwa siswa belajar lebih baik ketika mereka terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dan ketika pembelajaran dikaitkan dengan pengalaman nyata. PjBL memungkinkan siswa untuk menjadi penemu dan pelaku utama dalam proses pembelajaran mereka, yang sejalan dengan prinsip-prinsip konstruktivis.

Selain itu, teori tentang keunggulan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) menyatakan bahwa pendekatan ini membantu siswa mengembangkan keterampilan penting abad ke-21, seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan kreativitas. Dalam konteks penelitian ini, siswa di kelas eksperimen lebih terlibat dalam aktivitas pembelajaran yang menantang dan bermakna, yang membantu mereka memahami konsep-konsep matematika dengan lebih mendalam.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran PjBL berbasis STEAM efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Untuk mengintegrasikan temuan ini ke dalam praktik pendidikan, beberapa langkah dapat diambil. Pertama, guru perlu diberikan pelatihan yang memadai dalam metode PjBL berbasis STEAM. Pelatihan ini harus mencakup bagaimana merancang proyek yang relevan, menilai hasil belajar siswa, dan memanfaatkan teknologi serta disiplin ilmu terkait dalam pembelajaran. Kedua, kurikulum harus diadaptasi untuk mendukung penerapan PjBL berbasis STEAM, termasuk integrasi proyek-proyek yang mencakup berbagai disiplin ilmu dan penggunaan teknologi untuk mendukung pembelajaran. Ketiga, penyediaan sumber daya dan fasilitas yang memadai sangat penting, seperti laboratorium sains, perangkat teknologi, dan bahan-bahan yang mendukung pelaksanaan proyek. Keempat, mendorong kolaborasi antar guru dari berbagai disiplin ilmu untuk merancang dan melaksanakan proyek yang terintegrasi.

Implementasi model PjBL berbasis STEAM bukan tanpa tantangan. Beberapa tantangan yang mungkin dihadapi dan cara mengatasinya antara lain kesiapan guru, waktu dan jadwal, penilaian, serta sumber daya dan infrastruktur. Banyak guru mungkin belum familiar dengan PjBL berbasis STEAM, sehingga perlu diadakan pelatihan dan workshop secara berkala, serta menyediakan mentor atau koordinator STEAM yang dapat membantu guru dalam merancang dan melaksanakan proyek (Eka Erlinawati & Bektiarso, 2019). PjBL sering membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan metode konvensional, sehingga penjadwalan yang fleksibel dan alokasi waktu

husus dalam kurikulum untuk proyek-proyek PjBL dapat membantu. Menilai hasil belajar siswa dalam konteks PjBL bisa lebih kompleks, sehingga perlu dikembangkan rubrik penilaian yang komprehensif yang mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik (Radja Udju et al., 2023). Tidak semua sekolah memiliki sumber daya yang cukup untuk menerapkan PjBL berbasis STEAM, sehingga perlu mencari kerjasama dengan pihak luar seperti universitas, perusahaan teknologi, dan komunitas lokal untuk mendapatkan dukungan sumber daya dan fasilitas (Dywan & Airlanda, 2020).

Penerapan model pembelajaran PjBL berbasis STEAM diharapkan memiliki dampak jangka panjang yang positif. Siswa tidak hanya memahami konsep akademis tetapi juga mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, dan keterampilan kolaborasi (Ashari & Mariana, 2022). Dengan terbiasa bekerja dalam proyek yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dan teknologi, siswa akan lebih siap menghadapi tantangan di dunia kerja yang sesungguhnya (Fauziah, 2022). Penerapan model ini juga menggeser paradigma dari pembelajaran pasif ke pembelajaran aktif, di mana siswa menjadi pusat dari proses pembelajaran, yang sejalan dengan teori konstruktivis (Sari, 2020). Siswa yang terlibat dalam proyek yang relevan dengan kehidupan nyata cenderung lebih termotivasi dan bersemangat dalam belajar, yang pada akhirnya meningkatkan prestasi akademik mereka (Giro & Haji, 2024).

Hasil penelitian ini memberikan bukti kuat bahwa model pembelajaran PjBL berbasis STEAM lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan model pembelajaran konvensional. Dengan integrasi yang tepat ke dalam praktik pendidikan dan pengelolaan tantangan yang mungkin muncul, model ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan mempersiapkan siswa menghadapi tantangan di masa depan (Helvacı & Yılmaz, 2022). Oleh karena itu, langkah-langkah implementasi yang sistematis dan dukungan dari semua pemangku kepentingan sangat diperlukan untuk mencapai tujuan tersebut (Chung et al., 2020).

Fakta dari penelitian ini juga menunjukkan bahwa model pembelajaran konvensional, yang biasanya menggunakan metode ceramah, kurang efektif dalam menarik minat siswa dan mendorong mereka untuk memahami materi pelajaran. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika di SMP N 2 Ratahan, terungkap bahwa hanya sekitar 40% siswa yang berusaha memahami dan memiliki nilai yang cukup baik dalam kelas dengan metode ceramah. Hal ini menguatkan pandangan bahwa metode pembelajaran konvensional tidak cukup memadai untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran siswa di era modern ini.

Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan bukti empiris yang mendukung teori bahwa model pembelajaran PjBL berbasis STEAM lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan model

pembelajaran konvensional. Penerapan model PjBL berbasis STEAM tidak hanya meningkatkan hasil belajar siswa dalam materi aritmatika sosial tetapi juga mempersiapkan mereka dengan keterampilan yang relevan untuk menghadapi tantangan masa depan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Sesuai dengan tujuan dari peneliti dalam penelitian ini yaitu menerapkan model pembelajaran *project-based learning* berbasis STEAM pada siswa di SMP N 2 Ratahan untuk meningkatkan hasil belajar. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa menunjukkan penggunaan model pembelajaran berbasis proyek berbasis STEAM lebih banyak dibandingkan hasil belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran konvensional. Peneliti menyarankan kepada guru-guru agar bisa menggunakan model pembelajaran yang kreatif sebagai sebuah inovasi baru di era perkembangan IPTEK apalagi dalam pembelajaran matematika sehingga dalam kegiatan pembelajaran siswa tidak merasa bosan, agar materi yang di ajarkan dapat di terima dengan baik.

Dalam pembelajaran matematika, pendidik dapat memanfaatkan model pembelajaran *Task Based Learning* berbasis STEAM, khususnya pada materi aritmatika sosial. Disarankan juga bagi peneliti agar dapat melanjutkan dan meningkatkan penelitian ini sehingga dapat berguna dalam pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, R. H. (2021). *Efektivitas Model Pembelajaran Steam (Science , Technology , Engineering , Art , And Mathematics) Pada Siswa Kelas IV SD*. 6(1).
- Amir, R. H. (2019). Efektivitas Model Pembelajaran Steam(Science, Technology, Engineering, Art, And Mathematics) Dalam Pembelajaran IPA Konsep Sumber Energi Pada Siswa Kelas IV SD Pertiwi Makassar. *Digilibadmin.Unismuh.Ac.Id*, 1–202.
https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/7854-Full_Text.pdf
- Anindya, F. A. (2019). Pengaruh Model PjBL-STEAM Pada Materi Cahaya dan Alat OPTik Terhadap Keterampilan Memecahkan Masalah dan Komunikasi Siswa. *Skripsi*.
- Arifa, A. B., Wibawanto, S., & Wirawan, I. M. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Dengan Strategi Metakognitif Untuk Meningkatkan Metakognitif Dan Hasil Belajar. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 4(3).
<https://doi.org/10.33197/jitter.vol4.iss3.2018.173>
- As'ari, A. R., Tohir, M., Valentino, E., Imron, Z., & Taufiq, I. (2017). *Matematika kela VII Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Edisi Revisi 2017 (2017th ed.)* Pusat Kurikulum dan

- Pembukuan, Balitbang, Kemendibud.
- Ashari, M. R. M., & Mariana, N. (2022). Integrasi Pembelajaran STEAM “Mathematic’s Meal” Kelas V Sekolah Dasar Sebagai Implementasi Merdeka Belajar. *JPPGSD (Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar)*, 10(5), 959–972. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-penelitian-pgsd/article/view/46669>
- Ayuwanti, I. (2016). Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Matematika Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation di SMK Tuma’ninah Yasin Metro. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 1(2), 107. <https://doi.org/10.30998/sap.v1i2.1017>
- Cahyaningsih, K. V. (2021). Pengembangan Buku Panduan Pembelajaran Daring Dengan Pendekatan STEAM Menggunakan Model PjBL Kelas IV SD Tema 1 Sub Tema 1 Pembelajaran 2. *Universitas Sanata Dharma Yogyakarta*, 5(2), 40–51.
- Chung, C. C., Huang, S. L., Cheng, Y. M., & Lou, S. J. (2020). Using an iSTEAM project-based learning model for technology senior high school students: Design, development, and evaluation. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-37.
- Fauziah, I. R. (2022, April). STEAM-Based PjBL Learning During The COVID-19 Pandemic. In *International Conference on Elementary Education* (Vol. 4, No. 1, pp. 315-322).
- Dywan, A. A., & Airlanda, G. S. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM dan Tidak Berbasis STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 344–354. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.353>
- Eka Erlinawati, C., & Bektiarso, S. (2019). Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Stem Pada Pembelajaran Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika*, 4(1), 2527–5917.
- Fariyah, U., & Rakasiwi, P. (2020). The effect of self efficacy on students’ motivation and learning outcome of class 8 in build flat side space material. *Journal of Physics: Conference Series*, 1563(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1563/1/012069>
- Firmansyah, D. (2015). Strategi Pembelajaran Dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Teknologi Pendidikan (JTP)*, 3(1), 36–37. <https://doi.org/10.24114/jtp.v6i2.4996>
- Giro, A., & Haji, S. (2024). *Efektifitas Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Matematis The Effectiveness of Project Based Learning on Students’ Mathematical Literacy*. 7(i).
- Helvacı, İ., & Yılmaz, M. (2022). Examining the effect of STEAM approach applications on attitude towards STEAM in visual arts education: Examining the effect of STEAM approach applications. *International*

Journal of Curriculum and Instruction, 14(3), 2188-2217.

- Kusumah, Setiawan Gilang. (2018). *Peningkatan Kemampuan Menulis Pantun Dengan Menggunakan Metode Menulis Berantai Studi Eksperimen Pada Siswa Kelas VII SMPN 1 Kadungora Kabupaten Garut Tahun Pelajaran 2016/2017*. 7(1), 38–51.
- Lubis, A. L., Jalinus, N., Abdullah, R., & Yulasti, A. (2020). *Cooperative-Project Based Learning di SMK Ibnu Sina Batam* (pp. 1–523).
- Mulyatiningsih, E. (2013). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. 35,110,114,120,121.
- Nurfitriyanti, M. (2016). Model pembelajaran project based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika. *Acta Farmaceutica Bonaerense*, 6(2), 149–160.
- Radja Udju, D. F. P., Limba, A., & Tamaela, E. (2023). Efektivitas Penggunaan Model Project Based Learning Berbasis STEM Pada Materi Fluida Statis untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik di Kelas XI MIA SMA Negeri 8 Ambon. *PHYSIKOS Journal of Physics and Physics Education*, 2(2), 64–78. <https://doi.org/10.30598/physikos.2.2.9358>
- Sari, N. P. (2020). Implementasi pembelajaran matematika realistik berbasis STEAM di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 1–13.
- Sigi, S. M. P. N. (2014). Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan strategi. September 2016, 1–10.
- Susanti, E., & Kurniawan, H. (2020). Design Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Stem (Science, Technology, Engineering, Mathematics). *AKSIOMA : Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 11(1), 37–52. <https://doi.org/10.26877/aks.v11i1.5292>
- Walpole, R. (1995). *Pengantar Statistika*. PT. Gramedia Pustaka Utama.