



JURNAL BASICEDU

Volume 6 Nomor 4 Tahun 2022 Halaman 6967 - 6974

Research & Learning in Elementary Education

<https://jbasic.org/index.php/basicedu>



Komunikasi Ilmiah Siswa Sekolah Dasar melalui Proyek Permainan STEM (*Sains, Technology, Engineering, and Mathematic*)

Siti Munawaroh^{1✉}, Wahidin²

Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Indonesia^{1,2}

E-mail: sitimunawarohumka@gmail.com¹, wahidinmtk@uhamka.ac.id²

Abstrak

Komunikasi ilmiah merupakan komunikasi yang harus diterapkan pada diri peserta didik. Melatih komunikasi ilmiah dapat dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) berbasis PJBL (*Project Based Learning*) atau Proyek STEM. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis kemampuan komunikasi ilmiah siswa sekolah dasar dengan menggunakan proyek STEM. Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kualitatif. Data yang digunakan yaitu data primer. Data primer dilakukan secara langsung oleh peneliti. Subjek penelitian ini yaitu 5 orang siswa sekolah dasar dan 5 Guru Sekolah Dasar. Teknik pengumpulan data yang digunakan peneliti Observasi, Wawancara, dan dokumentasi. Berdasarkan hasil analisis dengan menerapkan proyek STEM pada proses pembelajaran mampu melatih dan melatih peserta didik dalam berkomunikasi ilmiah. Berdasarkan pembahasan komunikasi ilmiah peserta didik sekolah dasar mampu menerapkan proses pembelajaran yang terbaru dan menyenangkan. Dengan proses pembelajaran menggunakan proyek STEM, peserta didik memiliki wawasan baru, pengalaman baru, serta kemampuan baru. Dari hasil penelitian ini dapat digambarkan bahwa dengan proses pembelajaran STEM mampu melatih Komunikasi Ilmiah pada Peserta didik Sekolah dasar. Berdasarkan pembahasan komunikasi ilmiah peserta didik sekolah dasar mampu menerapkan proses pembelajaran yang terbaru dan menyenangkan. Dengan proses pembelajaran menggunakan proyek STEM, peserta didik memiliki wawasan baru, pengalaman baru, serta kemampuan baru. Dari hasil penelitian ini dapat digambarkan bahwa dengan proses pembelajaran STEM mampu melatih Komunikasi Ilmiah pada peserta didik sekolah dasar dan mampu menerapkan proses pembelajaran yang terbaru dan menyenangkan. Selain itu, dengan proses pembelajaran menggunakan proyek STEM, peserta didik memiliki wawasan baru, pengalaman baru, serta kemampuan baru. Dari hasil penelitian ini dapat digambarkan bahwa dengan proses pembelajaran STEM mampu melatih Komunikasi Ilmiah pada Peserta didik Sekolah dasar.

Kata Kunci: Komunikasi Ilmiah, Peserta Didik, Proyek STEM.

Abstract

Scientific communication is communication that must be applied to students. Training in scientific communication can be done by applying the STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematical) learning model based on PJBL (Project Based Learning) or STEM Project. Therefore, the purpose of this study is to analyze the scientific communication skills of elementary school students using a STEM project. This research uses descriptive qualitative research. The data used is primary data. Primary data is carried out directly by the researcher. The subjects of this study were 5 elementary school students and 5 elementary school teachers. The data collection techniques used by researchers are observation, interviews, and documentation. Based on the results of the analysis by applying STEM projects to the learning process, they are able to train students in scientific communication. Based on the discussion of scientific communication, elementary school students are able to apply the latest and fun learning process. With the learning process using STEM projects, students have new insights, new experiences, and new abilities. From the results of this study, it can be illustrated that the STEM learning process is able to train Scientific Communication on Elementary School Students

Keywords: *Scientific Communication, students, STEM projects.*

Copyright (c) 2022 Siti Munawaroh, Wahidin

✉Corresponding author :

Email : sitimunawarohumka@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3439>

ISSN 2580-3735 (Media Cetak)

ISSN 2580-1147 (Media Online)

Jurnal Basicedu Vol 6 No 4 Tahun 2022
p-ISSN 2580-3735 e-ISSN 2580-1147

PENDAHULUAN

Berkembangnya ilmu pengetahuan teknologi pada era ini membuat peserta didik dituntut untuk menjadi manusia yang berkualitas. Manusia yang berkualitas memiliki kemampuan berkomunikasi dengan baik serta mampu menghadapi perubahan yang berkaitan pada proses belajar mengajar peserta didik. Proses belajar mengajar harus sesuai dengan kebutuhan peserta didik dimasa depan yang mana menuntut perindividu untuk menguasai keterampilan khusus yang disebut dengan 21st Century Skills. *The Partnership for 21st Century Skills (P21)* memiliki 4 jenis keterampilan yaitu *communication* (komunikasi secara jelas dan tepat), *collaboration* (bekerjasama dengan orang lain), *Creativity* (kreatif), dan *Critical of Skill* (berpikir kritis). Keterampilan ini perlu dipersiapkan secara matang agar menciptakan dan menghasilkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas terutama dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi (Ika, 2018; Mufidah, 2019; Firdaus & Hamdu, 2020; Widarti et al., 2020).

Ilmu pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu yang bukan hanya mempelajari suatu teori tetapi juga melatih mengomunikasikan teori yang telah dipelajari dengan melakukan suatu kegiatan (Mau'izhah et al., 2021; Nugraha et al., 2022). Selain itu, Matematika merupakan pengetahuan pokok pada pendidikan tingkat dasar maupun menengah sehingga mampu mengembangkan kemampuan berpikir, kemampuan dalam menyelesaikan masalah serta mampu mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi (Winarto et al., 2021)(Laila & Harefa, 2021; Sunardi et al., 2021). Kedua mata pelajaran ini mempunyai peran penting dalam mengembangkan kemampuan yang dibutuhkan pada abad 21 karena memiliki manfaat dan tujuan satu arah.

Pada saat ini kemampuan yang harus dimiliki oleh setiap individu adalah kemampuan komunikasi. Komunikasi merupakan sistem yang mengirimkan dan menerima informasi dari orang lain. Hal ini disebabkan pada saat seorang memahami suatu pengetahuan tetapi tidak mampu dalam mengomunikasikan pengetahuan tersebut maka dapat menghambat proses diri dalam belajar dan sulit menghadapi beberapa tantangan pada abad 21. (Ika, 2018; Mufidah, 2019; Firdaus & Hamdu, 2020; Widarti et al., 2020)

Kemampuan komunikasi merupakan kemampuan yang patut dimiliki oleh peserta didik, karena melibatkan beberapa aspek yaitu keahlian dalam berbahasa, berperilaku, percakapan, dan penyampaian atau presentasi. Kemampuan komunikasi dapat dikatakan sudah tercapai apabila sudah memenuhi beberapa indikator diantara lain: 1) memahami apa yang disampaikan, 2) mengekspresikan keceriaan, 3) pengaruh pada gestur tubuh, 4) berinteraksi dengan baik, 5) tindakan. (Handayani et al., 2021; Ika, 2018) Salah satu kemampuan komunikasi yang mampu melatih peserta didik yaitu komunikasi ilmiah.

Menurut Odlyzko pada tahun 1995, komunikasi ilmiah merupakan suatu komunikasi antara ilmuwan bertujuan untuk menyebarkan hasil penelitian mereka (Sugiarto & Ishwahyudi, 2018). Komunikasi ilmiah memiliki manfaat antara lain dapat digunakan sebagai alat untuk menyampaikan pengetahuan serta mampu mengembangkan pola pikir peserta didik. Menurut Karso *dkk* (1993) Komunikasi ilmiah dapat dianggap sudah tercapai apabila sudah memenuhi beberapa indikator komunikasi ilmiah diantara lain: 1) mampu mengurutkan dan menjelaskan hasil laporan berupa grafik/gambar/tabel secara tertulis, 2) mampu mendeskripsikan hasil pengamatan secara verbal, 3) mampu mendiskusikan hasil pengamatan 4) mampu mendeskripsikan data dalam bentuk grafik, tabel, atau diagram, 5) mampu dalam membuat kesimpulan (Nana & Pramono, 2019). Komunikasi ilmiah dikatakan kemampuan yang harus dilatih karena memberikan manfaat untuk masa depan peserta didik yaitu misalnya ketika seseorang ingin wawancara kerja dan berpidato membutuhkan komunikasi ilmiah.

Dalam hal ini terdapat beberapa sekolah kurang memperhatikan kemampuan peserta didik dalam komunikasi ilmiah, sehingga beberapa peserta didik mengalami kesulitan dalam mengomunikasikan pendapatnya (K. Kurniawan et al., 2020a; Pramesti et al., 2020). Adapun factor yang mempengaruhi rendahnya komunikasi ilmiah pada peserta didik sekolah dasar, yaitu 1) proses belajar mengajar kurang efektif karena masih didominasi dengan metode ceramah dan hanya berpusat pada guru, hal ini mengakibatkan

siswa menjadi pasif dan tidak terlatih. 2) Guru kurang memperhatikan cara berkomunikasi peserta didik. 3) Faktor internal yang berasal dari lingkungan sekitar peserta didik. 4) Guru kurang memberikan motivasi terhadap kepercayaan diri sehingga peserta didik kurang berani untuk mengemukakan pendapatnya. Berdasarkan permasalahan tersebut menyebabkan komunikasi ilmiah peserta didik rendah. Hal ini dapat dilihat dari penelitian terdahulu bahwa kemampuan komunikasi peserta didik dalam proses pembelajaran rendah. Kemampuan komunikasi peserta didik pada frekuensi tinggi memiliki persentase 31%, frekuensi sedang 24%, dan frekuensi rendah 45% sehingga kemampuan ini perlu dilatih secara beruntun pada peserta didik. (Rianingsih et al., 2019).

Berdasarkan permasalahan tersebut untuk melatih komunikasi ilmiah, peserta didik dikenalkan dengan proses pembelajaran yang menyenangkan. Proses pembelajaran yang menyenangkan dapat dilakukan melalui kegiatan permainan. Permainan adalah pemberian pengalaman belajar dengan melakukan suatu kegiatan yang dibentuk dengan kesepakatan (Ardini & Lestarinigrum, 2018). Dengan bermain peserta didik akan merasakan keceriaan dalam dirinya sehingga mampu menciptakan rasa percaya diri.

Rasa percaya diri sangat terikat dengan kemampuan berkomunikasi. Percaya diri merupakan perilaku positif yang mampu mengembangkan hal positif didalam diri seseorang maupun lingkungannya (Septia et al., 2021). Dengan peserta didik mempunyai kepercayaan dalam dirinya maka mampu mengekspresikan dan mengomunikasikan pengetahuan dengan mudah.

Upaya untuk mengembangkan kemampuan berkomunikasi, peserta didik perlu dilatih dalam berkomunikasi. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan pembelajaran STEM (*Sains, Technology, Engineering, and Mathematic*). Pembelajaran STEM merupakan pendekatan yang memadukan empat pelajaran yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika. Pembelajaran STEM mampu membiasakan peserta didik dalam mencari pemahaman materi yang telah diajarkan dengan melakukan suatu kegiatan sehingga peserta didik ikut aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu dengan pembelajaran STEM mampu membuat siswa mendapatkan pengalaman belajar yang baru (Riyanto, Rahmat Fauzi, Imam Ma'arif Syah, 2021).

Menurut Lembaga penelitian Hannover (2011) mengungkapkan bahwa tujuan utama dari STEM Education yaitu usaha untuk menunjukkan pengetahuan yang bersifat holistik (Simarmata et al., 2020). Model pembelajaran STEM mampu membantu peserta didik dalam memperoleh pengetahuan yang lengkap dan akan lebih terampil dalam menangani permasalahan yang ada di kehidupan nyata (Rohmah et al., 2018). Menurut Nichols (2013) menyampaikan bahwa terdapat 4 prinsip dalam pembelajaran abad ke 21 yaitu tujuan wajib berfokus pada peserta didik, terjadinya proses kerjasama, memiliki hubungan pada kehidupan nyata, dan satuan Pendidikan perlu untuk menyatu dengan masyarakat.

Pembelajaran STEM ini sudah berhasil diterapkan diberbagai negara baik didalam negeri maupun luar negeri. Pembelajaran ini juga mampu meningkatkan kreativitas serta berpikir kritis peserta didik. Bukan hanya itu, pembelajaran STEM mampu menciptakan rasa percaya diri pada peserta didik dan menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas. Pembelajaran STEM juga sudah diintegrasikan dengan beberapa model pembelajaran antara lain *Project Based Learning* (PJBL), *Problem Based Learning* (PBL), dan pembelajaran kooperatif lainnya (Fathoni et al., 2020).

STEM berbasis PJBL (*Project Based Learning*) merupakan pembelajaran yang membiasakan siswa menyelesaikan masalah dengan mandiri dan dibimbing dalam menemukan solusi pada suatu masalah. Pembelajaran STEM berbasis PJBL atau proyek STEM mampu mengembangkan pola pikir peserta didik serta mampu memudahkan peserta didik untuk menerapkan pembelajaran dengan membuat proyek sehingga peserta didik lebih memahami serta mampu mengomunikasikan hasil proyek dengan singkat, padat, dan jelas.

Proyek STEM bertujuan untuk meningkatkan perkembangan peserta didik dalam memecahkan masalah, keterampilan komunikasi, kreativitas, menganalisis, dan mengkolaborasikan pengetahuan sehingga mampu menghasilkan proyek (Sunardi & Hasanuddin, 2019; Yuliati & Saputra, 2019; H. Kurniawan & Susanti, 2020). Dengan menggunakan proses pembelajaran Proyek STEM mampu memudahkan peserta didik

untuk mengomunikasikan pendapatnya dengan baik serta mampu mengembangkan dan mengimplementasikan pengetahuan teknologi peserta didik pada saat ini.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu kualitatif deskriptif. Peneliti menggunakan metode ini untuk mendeskripsikan keadaan yang terjadi pada saat penelitian ini berlangsung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan komunikasi ilmiah menggunakan proyek permainan STEM, serta kecocokan proyek permainan STEM dalam proses pembelajaran peserta didik. Data yang digunakan yaitu data primer. Data primer dilakukan secara langsung oleh peneliti. Subjek penelitian ini yaitu 5 orang siswa sekolah dasar dari kelas II, III, IV, V, VI dan 5 Guru kelas II, III, IV, V, VI Sekolah Dasar. Teknik pengumpulan data yang digunakan peneliti Observasi, Wawancara, dan dokumentasi. Peneliti melakukan Observasi kepada 5 siswa Sekolah Dasar. Sedangkan wawancara dilakukan kepada 5 siswa Sekolah Dasar dan 5 Guru Sekolah Dasar. Teknik analisis data menggunakan reduksi data, penyajian data, dan pengambilan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

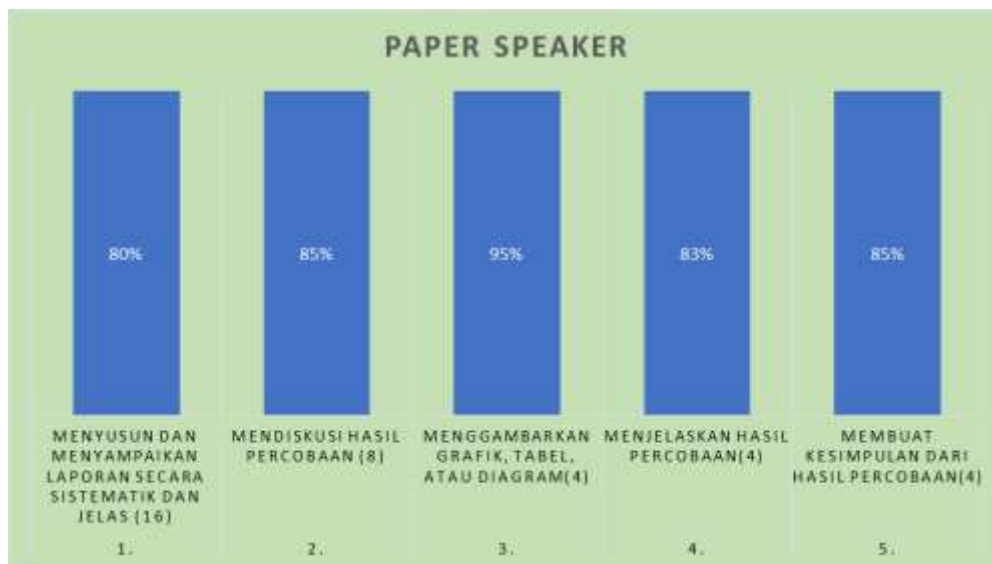
Komunikasi ilmiah merupakan salah satu kemampuan yang harus dibiasakan oleh peserta didik. komunikasi ilmiah dapat dibiasakan jika peserta didik selalu dilatih dalam mengemukakan pendapatnya (K. Kurniawan et al., 2020). Berdasarkan hasil penelitian komunikasi ilmiah peserta dapat meningkat jika selalu dilaksanakan pembuatan proyek STEM secara bertahap. Adapun proyek yang dilaksanakan oleh peserta didik yaitu Proyek Jembatan Sedotan (*Straw Bridge*), Proyek Pengeras Suara Sederhana (*Paper Speaker*), dan Proyek Mobil bertenaga balon. Berikut hasil penelitian siswa sekolah dasar dalam melaksanakan ketiga proyek tersebut.



Gambar 1 Persentase Indikator Komunikasi Ilmiah pada Proyek *Straw Bridge*

Berdasarkan hasil penelitian saat melaksanakan Proyek *Straw Bridge* 80% peserta didik mampu menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas. Peserta didik mudah dalam memahami proses pembuatan proyek ini sehingga berperan aktif dan percaya diri saat proses berlangsung. Selanjutnya saat melaksanakan proyek ini 83% peserta didik mampu dalam mendiskusikan hasil penelitian. Peserta didik mulai memahami hasil proyek setelah berdiskusi dengan teman yang lain. Kemudian saat melaksanakan proyek ini 85% peserta didik mampu menggambarkan grafik dari data hasil uji coba dan mampu dalam

membuat kesimpulan dari hasil percobaan. Setelah melaksanakan uji coba proyek ini 95% peserta didik mampu menjelaskan hasil uji coba dengan jelas dan tepat. Proyek *Straw Bridge* ini dapat di terapkan dalam proses pembelajaran di sekolah dasar pada kelas tinggi maupun rendah. Hal ini dijelaskan oleh beberapa guru yang telah di wawancarai bahwa proyek *Straw Bridge* dapat diterapkan dalam kelas tinggi karena mampu mengatur berpikir kritis siswa, mampu dipahami oleh peserta didik, dan alat yang diperluka mudah untuk ditemukan. Selain itu proyek ini mampu diterapkan dikelas rendah tetapi perlu bimbingan dari guru.



Gambar 2. Persentase Indikator Komunikasi Ilmiah pada Proyek *Straw Bridge*

Berdasarkan hasil penelitian saat melaksanakan Proyek Pengeras Suara Sederhana (*Paper Speaker*) terdapat 80% peserta didik yang mampu dalam menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis. Peserta didik saat proses pembuatan proyek ini merasakan cukup kesulitan, dikarenakan proses yang dilakukan cukup Panjang dan menguras pikiran mereka. Selanjutnya saat melaksanakan proyek ini terdapat 83% peserta didik yang mampu menjelaskan hasil percobaan. Peserta didik dalam menjelaskan hasil percobaan sudah cukup baik hal ini dikarenakan peserta didik kurang memahami hasil percobaan yang telah dilaksanakan serta pengetahuan baru yang mereka ketahui. Kemudian terdapat 85% peserta didik mampu berdiskusi hasil percobaan dan membuat kesimpulan dari hasil uji coba proyek. Peserta didik mampu berdiskusi dalam proses pembuatan proyek dan mampu membuat kesimpulan sesuai dengan hasil uji coba. Setelah itu terdapat 95% peserta didik mampu menggambarkan grafik, hal ini disebabkan sudah mengetahui membuat grafik pada proyek sebelumnya. Beberapa Peserta didik merasa kesulitan dalam pembuatan proyek ini, karena proses pembuatan ini cukup memakan waktu dalam proses pembuatan. Adapun Proyek Paper Speaker dapat diterapkan dalam proses pembelajaran disekolah. Hal ini dijelaskan oleh beberapa guru yang telah di wawancarai bahwa proyek *Paper Speaker* dapat diterapkan dalam kelas tinggi karena materi sudah pelajari oleh peserta didik, sedangkan pada kelas rendah kurang cocok karena materi pada proyek ini belum dipelajari oleh peserta didik kelas rendah.



Gambar 3. Persentase Indikator Komunikasi Ilmiah Proyek Mobil Bertenaga Balon

Berdasarkan hasil penelitian saat melaksanakan proyek Mobil Bertenaga Balon terdapat 81% peserta didik mampu menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas. Peserta didik saat proses pembuatan proyek berlangsung merasa cukup baik dalam memahami proses pembuatan. Selanjutnya terdapat 85% peserta didik yang mampu mendiskusikan hasil percobaan dan mampu membuat grafik. Peserta didik mulai terbiasa dalam berdiskusi dan membuat grafik. Kemudian terdapat 80% peserta didik yang mampu membuat kesimpulan dari hasil uji coba proyek. Setelah itu terdapat 75% peserta didik yang mampu menjelaskan hasil percobaan, hal ini cukup kurang karena masih kurang memahami hasil uji dari proyek tersebut. Adapun Proyek Mobil Bertenaga Balon dapat diterapkan dalam proses pembelajaran di sekolah. Hal ini dijelaskan oleh beberapa guru yang telah diwawancarai bahwa proyek Mobil Bertenaga Balon dapat diterapkan pada kelas rendah dan tinggi sebab alat yang digunakan mudah untuk didapat serta proses pembuatannya mampu dilakukan oleh kelas tinggi dan kelas rendah dengan bimbingan dari guru.

Penerapan proyek STEM ini merupakan proses pembelajaran terbaru bagi peserta didik. Mereka memiliki pengalaman belajar baru dari proses pembelajaran dengan proyek STEM. Masih banyak beberapa guru yang belum pernah menerapkan proyek STEM pada proses pembelajaran. Berdasarkan dari hasil analisis dengan menerapkan proyek STEM pada proses pembelajaran mampu melatih dan membiasakan peserta didik dalam berkomunikasi ilmiah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan komunikasi ilmiah peserta didik sekolah dasar mampu terlatih apabila menerapkan proses pembelajaran yang terbaru dan menyenangkan. Selain itu, dengan proses pembelajaran menggunakan proyek STEM, peserta didik memiliki wawasan baru, pengalaman baru, serta kemampuan baru. Dari hasil penelitian ini dapat digambarkan bahwa dengan proses pembelajaran proyek STEM mampu melatih Komunikasi Ilmiah pada peserta didik sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardini, P., & Lestarinigrum, A. (2018). *Bermain dan Permainan Anak Usia Dini* (pp. 1-undefined).
- Fathoni, A., Muslim, S., Ismayati, E., Rijanto, T., Munoto, & Nurlaela, L. (2020). STEM : Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 33–42.
- Firdaus, S., & Hamdu, G. (2020). Pengembangan Mobile Learning Video Pembelajaran Berbasis STEM

- 6973 *Komunikasi Ilmiah Siswa Sekolah Dasar melalui Proyek Permainan STEM (Sains, Technology, Engineering, and Mathematic) – Siti Munawaroh, Wahidin*
DOI: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3439>
- (Science, Technology, Engineering And Mathematics) Di Sekolah Dasar. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran): Kajian dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, 7(2), 66–75.
<https://doi.org/10.17977/um031v7i22020p066>
- Handayani, S., Masfuah, S., Kironoratri, L., & Kudus, U. M. (2021). Analisis Kemampuan Komunikasi Siswa dalam Pembelajaran Daring Siswa Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 2240–2246.
- Ika, Y. E. (2018). Pembelajaran Berbasis Laboratorium IPA untuk Melatih Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMP Kelas VII. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)*, 2(2), 101–113.
<https://doi.org/10.30599/jipfri.v2i2.338>
- Kurniawan, H., & Susanti, E. (2020). Memanfaatkan pendekatan Stem pada pembelajaran pola bilangan. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 11(2), 186–197.
<https://doi.org/10.26877/aks.v11i2.5342>
- Kurniawan, K., Achyani, A., & Widowati, H. (2020a). Analisis Pendekatan Terpadu dan Berpikir Kreatif Terhadap Kemampuan Komunikasi Ilmiah Peserta Didik. *Biolova*, 1(2), 130–141.
<https://doi.org/10.24127/biolova.v1i2.315>
- Kurniawan, K., Achyani, A., & Widowati, H. (2020b). Pengaruh Pendekatan Terpadu (Integrated Approach) Dan Berpikir Kreatif Terhadap Kemampuan Komunikasi Ilmiah Peserta Didik. *Biolova*, 1(2), 130–141.
<https://doi.org/10.24127/biolova.v1i2.315>
- Laia, hestu tansil, & Harefa, D. (2021). Hubungan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dengan Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa. *AKSARA: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 07, 463–474.
- Mau'izhah, F. R., Rahman, T., & ... (2021). Dasar Pengembangan Media Sailboats a Track Model Pembelajaran Stem Untuk Kelompok B Sub Tema Benda-Benda Alam. *Jurnal Paud Agapedia*, 5(1), 90–99. <https://ejournal.upi.edu/index.php/agapedia/article/view/39691>
- Mufidah, E. (2019). Pembelajaran Berbasis Praktikum IPA untuk Melatih Keterampilan Komunikasi Ilmiah Bagi Mahasiswa PGMI. *Jurnal Kependidikan, Pembelajaran, Dan Pengembangan*, 01(02), 120–140.
- Nana, N., & Pramono, H. (2019). Upaya Peningkatan Kemampuan Kognitif dan Komunikasi Ilmiah Siswa Kelas X MIA 1 SMA Negeri 1 Ciamis Menggunakan Model Pembelajaran Inquiry. *Diffraction*, 1(1), 1–10.
- Nugraha, R. B., Widodo, W., & Suprpto, N. (2022). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Inkuiri Terstruktur untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi dan Kreativitas Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar*. 6(1), 162–168.
- Pramesti, O. B., Supeno, & Astutik, S. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Komunikasi Ilmiah Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Sma. *Jurnal Ilmu Fisika Dan Pembelajarannya*, 4(1), 21–30.
- Rianingsih, D., Mawardi, M., & Wardani, K. W. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Tps (Think Pair Share) Dalam Rangka Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Siswa Kelas 3. *Naturalistic: Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(2), 339–346.
<https://doi.org/10.35568/naturalistic.v3i2.394>
- Riyanto, Rahmat Fauzi, Imam Ma'arif Syah, U. B. M. (2021). Model STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) dalam Pendidikan. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Septia, S., Sumantri, mohammad syarif, & Hasanah, U. (2021). Hubungan Kepercayaan Diri dengan Kemampuan Komunikasi Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, V(November), 51–59.
- Sugiarto, S., & Ishwahyudi, T. (2018). *Komunikasi Ilmiah Penulis Ubaya*.
- Sunardi, E., Alfiany, I. H., Hadiany, D. A., & Matematika, P. (2021). *Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada materi*

6974 *Komunikasi Ilmiah Siswa Sekolah Dasar melalui Proyek Permainan STEM (Sains, Technology, Engineering, and Mathematic) – Siti Munawaroh, Wahidin*
DOI: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3439>

Operasi Bentuk Aljabar. 93–102.

Sunardi, & Hasanuddin. (2019). Pengembangan Employability Skill Mahasiswa Vokasi Melalui Pembelajaran Stem-Project Based Learning. *SemanTECH*, 3(4), 210–217.

Widarti, H. R., Rokhim, D. A., & Syafruddin, A. B. (2020). The development of electrolysis cell teaching material based on stem-pjbl approach assisted by learning video: A need analysis. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 309–318. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i3.25199>

Winarto, W., Retnoningsih, D. A., & Kristyaningrum, D. H. (2021). Modul Sains Komik (MOSAKO) berbasis Science Technology Engenering and Mathematic (STEM) untuk Siswa Sekolah Dasar. *Khazanah Pendidikan*, 15(1), 51. <https://doi.org/10.30595/jkp.v15i1.10116>

Yuliati, Y., & Saputra, D. S. (2019). STEM Education: Inovasi Pembelajaran Sains di Era 4.0. *Seminar Nasional Pendidikan FKIP UNMA 2019*, 1, 1504–1509.