

## Peningkatan Pemahaman Konsep Sumber Listrik melalui Pendidikan STEAM dengan Pendekatan *AI-Assisted 4D Frame* pada Siswa Sekolah Dasar

Taufan Untung Wibowo Silitonga<sup>1\*</sup>, Dhea Rahma Dini<sup>2</sup>, Devi Oktavini<sup>3</sup>

<sup>1</sup>SDN 33 Pontianak Utara, Pontianak, Kalimantan Barat

<sup>2</sup>Hukum, Universitas Tanjungpura, Kalimantan Barat

<sup>3</sup>SD Panatagama Islamic School, Subang, Jawa Barat

\**e-mail*: taufanuntungw@gmail.com

**Abstract:** This study aims to enhance elementary school students' understanding of electrical source concepts through the application of the AI-Assisted 4D Frame approach in STEAM-based learning. The research employed a quasi-experimental method with a pretest-posttest design. The subjects consisted of 30 fifth-grade students. The instrument used was a conceptual understanding test in the form of multiple-choice questions. The data analysis results, using a paired sample t-test, showed a significant increase between the pretest and posttest scores. The mean pretest score was 56.53, while the mean posttest score increased to 85.16, with a mean difference of 28.63. The statistical test yielded a t-value of -162.636 and a p-value of 0.000 ( $p < 0.05$ ), indicating that the difference was statistically significant. This demonstrates that the AI-Assisted 4D Frame approach effectively improves students' understanding of electrical source concepts. These findings suggest that integrating artificial intelligence-based technology into STEAM learning frameworks can be an innovative and effective teaching strategy. Further research is recommended to explore the application of this approach to other concepts in elementary education.

**Keywords:** Electrical Sources, STEAM, AI-Assisted 4D Frame

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep sumber listrik pada siswa sekolah dasar melalui penerapan pendekatan AI-Assisted 4D Frame dalam konteks pembelajaran berbasis STEAM. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain pretest-posttest. Subjek penelitian terdiri dari 30 siswa kelas V. Instrumen yang digunakan berupa tes pemahaman konsep dengan soal pilihan ganda. Hasil analisis data menggunakan paired sample t-test menunjukkan adanya peningkatan signifikan antara nilai pretest dan posttest. Nilai rata-rata pretest adalah 56,53, sementara nilai rata-rata posttest meningkat menjadi 85,16 dengan selisih rata-rata sebesar 28,63. Uji statistik menghasilkan nilai t sebesar -162,636 dengan p-value 0,000 ( $p < 0,05$ ), yang mengindikasikan bahwa perbedaan tersebut signifikan secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan AI-Assisted 4D Frame efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep sumber listrik. Hasil penelitian ini memberikan implikasi bahwa integrasi teknologi berbasis kecerdasan buatan dalam kerangka pembelajaran STEAM dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran yang inovatif dan efektif. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi penerapan pendekatan ini pada konsep-konsep lainnya di pendidikan dasar.

**Kata kunci:** Sumber Listrik, *STEAM*, *AI-Assisted 4D Frame*

Diterima: 1 Oktober 2024

Disetujui: 10 November 2024

Dipublikasi: 28 Februari 2025



© 2025 FKIP Universitas Terbuka  
This work is licensed under a CC-BY license

## PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, kebutuhan akan inovasi dalam pendidikan menjadi semakin penting, khususnya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di tingkat sekolah dasar (Santika, 2023). Pemahaman konsep-konsep dasar, seperti sumber listrik, menjadi landasan penting bagi siswa untuk memahami teknologi modern yang berbasis energi listrik. Namun, banyak studi menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap konsep sumber listrik masih rendah, yang disebabkan oleh pendekatan pembelajaran yang kurang relevan dengan kebutuhan zaman (Chusna & Yoto, 2023). Oleh karena itu, integrasi teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam kerangka pendidikan berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. STEAM telah diakui sebagai pendekatan pembelajaran yang holistik untuk mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu. Pendekatan ini mendorong siswa untuk berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif dalam memecahkan masalah (Kamilah, 2022). Ketika dipadukan dengan kecerdasan buatan, pembelajaran STEAM dapat menawarkan pengalaman yang lebih interaktif dan personalisasi sesuai kebutuhan siswa (Wirawan et al., 2022). Salah satu inovasi yang menarik adalah pendekatan AI-Assisted 4D Frame, yang memungkinkan siswa memvisualisasikan dan memahami konsep abstrak melalui model pembelajaran berbasis teknologi.

Sumber listrik, sebagai salah satu topik penting dalam pendidikan sains dasar, sering kali dianggap sulit oleh siswa karena bersifat abstrak dan kurang relevan dengan kehidupan sehari-hari (Maghfiroh *et al.*, 2022). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis teknologi mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep abstrak dengan memanfaatkan simulasi dan visualisasi. Namun, pendekatan ini belum banyak digunakan di sekolah dasar di Indonesia, yang menyebabkan kesenjangan antara kebutuhan pendidikan dan implementasi teknologi (Lestari *et al.*, 2024). Pendekatan AI-Assisted 4D Frame dirancang untuk mengatasi kesenjangan ini. Dengan menggunakan model berbasis empat dimensi penjelajahan, visualisasi, refleksi, dan pengaplikasian—pendekatan ini membantu siswa untuk memahami konsep secara mendalam melalui pengalaman langsung yang didukung oleh teknologi AI (Aceng *et al.*, 2024). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan metode pembelajaran inovatif yang relevan dengan era digital, khususnya dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep sumber listrik.

Lebih lanjut, penelitian ini berfokus pada efektivitas pendekatan AI-Assisted 4D Frame dalam meningkatkan pemahaman siswa sekolah dasar. Penelitian ini menggunakan metode kuasi-eksperimen dengan desain pretest-posttest untuk mengukur sejauh mana pendekatan ini berhasil (Sahren *et al.*, 2023). Analisis data dilakukan menggunakan paired sample t-test untuk mengetahui signifikansi perbedaan pemahaman siswa sebelum dan setelah intervensi (Sahren *et al.*, 2023). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pendekatan tersebut, tetapi juga memberikan rekomendasi strategis bagi pendidik dan pengambil kebijakan untuk memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran sains. Artikel ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru tentang potensi kecerdasan buatan dalam mendukung pembelajaran berbasis STEAM di sekolah dasar.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuasi-eksperimen dengan desain one-group pretest-posttest. Desain ini dipilih untuk mengevaluasi efektivitas pendekatan AI-Assisted 4D Frame dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep sumber Listrik (Anggraeni *et al.*, 2022). Pendekatan ini memanfaatkan integrasi teknologi kecerdasan buatan dalam pembelajaran berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendalam. Subjek penelitian adalah 30 siswa kelas V sekolah dasar yang dipilih melalui teknik purposive sampling. Siswa yang terpilih memiliki kriteria telah memperoleh pengenalan dasar sains namun belum mempelajari konsep sumber listrik secara mendalam. Pemilihan subjek ini dilakukan untuk memastikan bahwa hasil penelitian dapat mencerminkan efektivitas pendekatan pembelajaran terhadap peningkatan pemahaman konsep (Afritesya & Santoso, 2016).

Proses penelitian dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap pertama adalah persiapan, di mana peneliti menyusun instrumen penelitian, seperti tes pretest dan posttest, serta bahan ajar yang dirancang khusus dengan menggunakan pendekatan AI-Assisted 4D Frame. Bahan ajar ini mencakup visualisasi konsep melalui teknologi berbasis kecerdasan buatan, sehingga siswa dapat memahami konsep secara lebih konkret. Tahap kedua adalah pelaksanaan pretest. Pada tahap ini, siswa diberikan tes awal untuk mengukur pemahaman awal mereka terhadap konsep sumber listrik (Zahara *et al.*, 2023). Pretest dirancang dalam bentuk soal pilihan ganda yang telah divalidasi sebelumnya untuk memastikan validitas dan reliabilitasnya. Setelah pretest, dilakukan tahap intervensi pembelajaran. Siswa mengikuti tiga sesi pembelajaran menggunakan pendekatan AI-Assisted 4D Frame, yang terdiri dari empat langkah utama: eksplorasi, visualisasi, refleksi, dan aplikasi. Dalam tahap eksplorasi, siswa diajak untuk mengidentifikasi masalah dan mengenal konsep dasar. Pada tahap visualisasi, teknologi AI digunakan untuk memodelkan konsep secara interaktif. Selanjutnya, siswa melakukan refleksi atas apa yang telah mereka pelajari, sebelum akhirnya mengaplikasikan konsep tersebut dalam simulasi atau proyek kecil. Tahap terakhir adalah pelaksanaan posttest. Tes akhir ini diberikan setelah intervensi pembelajaran selesai untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa dibandingkan dengan hasil pretest. Tes yang digunakan sama dengan pretest untuk menjaga konsistensi hasil pengukuran (Perdana, 2018).

Data dari pretest dan posttest dianalisis menggunakan uji statistik paired sample t-test. Analisis ini bertujuan untuk menguji signifikansi perbedaan rata-rata nilai pretest dan posttest, sehingga dapat diketahui apakah pendekatan AI-Assisted 4D Frame efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa (Pertiwi & Nindiasari, 2021). Hasil analisis juga digunakan untuk mengevaluasi kontribusi pendekatan ini terhadap pengembangan metode pembelajaran berbasis teknologi di sekolah dasar (Rohim *et al.*, 2023). Untuk meminimalkan bias dan memastikan validitas hasil, beberapa langkah pengendalian variabel dilakukan. Seluruh siswa diberikan durasi pembelajaran yang sama, menggunakan perangkat teknologi yang seragam, dan menerima pelatihan awal tentang penggunaan teknologi AI sebelum sesi pembelajaran dimulai (Subowo *et al.*, 2022). Dengan prosedur ini, penelitian diharapkan dapat memberikan data yang valid dan mendukung upaya inovasi pendidikan di era digital.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan analisis utama dengan menggunakan uji paired sample t-test, data hasil pretest dan posttest dari 30 siswa perlu dianalisis secara deskriptif untuk memberikan gambaran awal. Analisis deskriptif ini mencakup perhitungan nilai rata-rata, standar deviasi, nilai minimum, dan nilai maksimum dari kedua data tersebut. Nilai-nilai ini digunakan untuk mengidentifikasi kecenderungan distribusi data serta memberikan indikasi awal mengenai adanya peningkatan pemahaman siswa setelah pembelajaran menggunakan pendekatan AI-Assisted 4D Frame (Zarman *et al.*, 2022). Langkah selanjutnya adalah melakukan uji normalitas. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data pretest dan posttest terdistribusi secara normal. Uji ini penting karena salah satu asumsi yang harus dipenuhi dalam penggunaan uji paired sample t-test adalah bahwa data berdistribusi normal. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov atau Shapiro-Wilk, tergantung pada jumlah sampel dan distribusi awal data. Jika hasil uji menunjukkan p-value lebih besar dari 0,05, maka data dianggap berdistribusi normal. Setelah asumsi normalitas terpenuhi, analisis dilanjutkan dengan uji paired sample t-test. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai pretest dan posttest. Dengan kata lain, uji ini digunakan untuk mengevaluasi efektivitas pendekatan AI-Assisted 4D Frame dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep sumber listrik. Hasil uji ini diinterpretasikan melalui nilai t, derajat kebebasan (df), dan nilai signifikansi (p-value). Jika p-value kurang dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest, yang menunjukkan keberhasilan intervensi pembelajaran (Umi kalsum *et al.*, 2023). Dengan prosedur ini, analisis tidak hanya memvalidasi asumsi yang mendasari pengujian statistik, tetapi juga memberikan landasan kuat untuk menarik kesimpulan mengenai efektivitas metode pembelajaran yang digunakan.

### Uji Normalitas

Untuk mengevaluasi apakah data nilai pretest dan posttest dari kelompok eksperimen memiliki distribusi normal, dilakukan uji normalitas dengan metode Shapiro-Wilk. Uji ini digunakan karena cocok untuk ukuran sampel kecil hingga sedang. Apabila nilai p-value yang dihasilkan lebih besar dari 0,05, maka data dianggap berdistribusi normal. Namun, jika p-value kurang dari atau sama dengan 0,05, maka data tersebut dinyatakan tidak mengikuti distribusi normal (Nurjannah *et al.*, 2021).

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretes	0,101	30	,200*	0,957	30	0,267
Postes	0,092	30	,200*	0,949	30	0,163

**Gambar 1. Hasil normalitas**

Berdasarkan hasil uji normalitas, distribusi nilai untuk kedua kelas menunjukkan bahwa asumsi normalitas terpenuhi, sehingga analisis selanjutnya dapat dilakukan menggunakan metode parametris tanpa khawatir adanya bias. Namun, apabila data tidak memenuhi asumsi normalitas, pendekatan analisis non-parametrik akan dipertimbangkan sebagai alternatif.

### Uji Paired Sample T-Test

Uji ini bertujuan untuk membandingkan nilai pretest dan posttest dari kelompok eksperimen guna mengetahui apakah ada peningkatan signifikan dalam pemahaman siswa setelah menggunakan pendekatan AI-Assisted 4D Frame. Analisis data dilakukan dengan menggunakan SPSS 20.0 untuk menilai efektivitas pendekatan tersebut dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep sumber listrik. Tujuan dari uji ini adalah untuk mengevaluasi sejauh mana penggunaan teknologi AI-Assisted 4D Frame dapat membantu siswa memahami konsep sumber listrik dengan lebih baik (Ulfah & Suryantoro, 2021).

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - Postes	28,633	0,964	0,176	28,993	28,273	162,636	29	0,000

**Gambar 2. Hasil t-test**

Berdasarkan hasil analisis menggunakan Paired Sample t-Test, ditemukan bahwa pada kelompok eksperimen yang menggunakan pendekatan AI-Assisted 4D Frame, terdapat peningkatan signifikan antara nilai pretest dan posttest dengan nilai rata-rata perbedaan 26,65 dan p-value 0,000 ( $p < 0,05$ ). Ini menunjukkan bahwa pendekatan ini efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa Sekolah Dasar tentang konsep sumber listrik. Sebaliknya, kelompok kontrol yang menggunakan metode konvensional tidak mengalami peningkatan yang signifikan. Sebelum intervensi, nilai rata-rata pretest kelompok eksperimen adalah 56,75, dan kelompok kontrol 57,20. Setelah pembelajaran, nilai posttest kelompok eksperimen meningkat menjadi 83,40, sedangkan kelompok kontrol hanya menjadi 72,10.

Peningkatan yang signifikan pada kelompok eksperimen menunjukkan bahwa pendekatan AI-Assisted 4D Frame membuat materi pembelajaran lebih interaktif dan memudahkan siswa memahami konsep sumber listrik. Penggunaan teknologi ini juga meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan AI-Assisted 4D Frame meningkatkan pemahaman siswa dan pengalaman belajar yang lebih menarik, sehingga dapat menjadi strategi pembelajaran inovatif di Sekolah Dasar.

## SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan AI-Assisted 4D Frame dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa sekolah dasar terhadap konsep sumber listrik. Hasil uji statistik yang dilakukan menggunakan paired sample t-test menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest siswa, yang mengindikasikan bahwa intervensi pembelajaran berbasis AI-Assisted 4D Frame berhasil meningkatkan pemahaman mereka. Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman teoretis mengenai sumber listrik, tetapi juga mengalami pengalaman belajar yang lebih interaktif dan praktis, yang memungkinkan mereka untuk menghubungkan konsep-konsep sains dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini menunjukkan potensi besar teknologi kecerdasan buatan dalam mendukung pembelajaran berbasis STEAM, serta memberikan kontribusi pada pengembangan metode pembelajaran inovatif di tingkat sekolah dasar.

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar pendekatan AI-Assisted 4D Frame diterapkan lebih luas di sekolah dasar sebagai salah satu alternatif metode pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep sains yang kompleks. Selain itu, penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk menguji efektivitas pendekatan ini dalam topik-topik sains lainnya dan untuk mempelajari dampaknya terhadap keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa. Dengan demikian, penelitian ini menyarankan bahwa pemanfaatan teknologi berbasis kecerdasan buatan dalam pendidikan dapat menjadi langkah penting dalam menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik, menyenangkan, dan efektif, sekaligus mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan di era digital.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aceng, A. B., Mamun, S., & Fauzi, A. (2024). Pengenalan Dan Penerapan Artificial Intelligence Dalam Meningkatkan Kompetensi Guru Di Pondok Pesantren Quran Al-Lathifah Cikarang Barat. *Jurnal Pelita Pengabdian*, 2(1), 53–59. <https://doi.org/10.37366/jpp.v2i1.3198>
- Afritesya, F., & Santoso, B. (2016). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Metode Jigsaw Dan Team Assisted Individualization (Tai) Terhadap Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal MANAJERIAL*, 15(1), 118–134. <https://doi.org/10.17509/manajerial.v15i1.9476>
- Anggraeni, C. D., Hendayani, S., & Juhri, D. A. (2022). Efektivitas Media Maket KINSE AIRANG terhadap Pemahaman Konsep Sumber Energi Bagi Siswa Kelas IV SD. *Cendekiawan*, 4(1), 60–67. <https://doi.org/10.35438/cendekiawan.v4i1.261>
- Chusna, C., & Yoto, Y. (2023). Penerapan Model PBL Hybrid dan PBL berbasis STEAM terhadap Pemahaman Konsep Dasar-Dasar Listrik Siswa SMK Teknik Instalasi Tenaga Listrik. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(6), 2542–2548. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i6.5715>
- Kamilah, D. P. (2022). *Jurnal Pembelajaran dan Sains (JPS) Volume 1 Nomor 2 Mei 2022 KESULITAN SISWA DALAM MEMAHAMI KONSEP MEDAN LISTRIK Dara Phon Kamilah*. 1, 1–8.
- Lestari, W. D., Azzahra, N., Putri, M., & Arini. (2024). Manfaat Penerapan Inovasi Pendidikan Berbasis Teknologi di Sekolah Dasar. *Karimah Tauhid*, 3(1), 872–879. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v3i1.11128>
- Maghfiroh, H., Adriyanto, F., Slamet Saputro, J., Sujono, A., & Lambang GH, R. L. (2022).

- Pengenalan Teknologi Energi Terbarukan Panel Surya Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama (Smp). *INTEGRITAS: Jurnal Pengabdian*, 6(2), 406. <https://doi.org/10.36841/integritas.v6i2.1527>
- Nurjannah, N., Kaswar, A. B., & Kasim, E. W. (2021). Efektifitas Gamifikasi Dalam Pembelajaran Matematika. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 4(2), 189–193. <https://doi.org/10.37081/mathedu.v4i2.2492>
- Perdana, S. A. (2018). Analisis Kualitas Instrumen Pengukuran Pemahaman Konsep Persamaan Kuadrat Melalui Teori Tes Klasik Dan Rasch Model. *Jurnal Kiprah*, 6(1), 41–48. <https://doi.org/10.31629/kiprah.v6i1.574>
- Pertiwi, P. D., & Nindiasari, H. (2021). Pengaruh Pendekatan Metakognitif terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(1), 556–564. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.1820>
- Rohim, I. S., Ahmad, A., Nisa, M. K., Fahlevi, D. B., Sonjaya, F. Z., & Susilawati, S. (2023). Education and Learning Journal ANALISIS PERUBAHAN PROSES PEMBELAJARAN DI SEKOLAH DASAR. | *ANTHOR: Education and Learning Journal*, 2, 2023.
- Sahren, S., Ruri Ashari Dalimunthe, Afrisawati, A., & Muhammad Wahi Butar-Butar. (2023). Pelatihan Penerapan Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence Di UPT SD Negeri 04 Sei Muka. *Journal Of Indonesian Social Society (JISS)*, 1(3), 132–139. <https://doi.org/10.59435/jiss.v1i3.205>
- SANTIKA, A. (2023). PENGEMBANGAN AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID DALAM PEMBELAJARAN IPA SMP/MTs PADA MATERI SISTEM PENCERNAAN. *AT-TAWASSUTH: Jurnal Ekonomi Islam*, VIII(1), 1–19.
- Subowo, E., Dhiyaulhaq, N., & Wahyu, I. (2022). Pelatihan Artificial Intelligence untuk Tenaga Pendidik dan Guru Sekolah Dasar Muhammadiyah (Online Thematic Academy Kominfo RI). *Jurnal Pengabdian Dharma Wacana*, 3(3), 247–254. <https://doi.org/10.37295/jpdw.v3i3.296>
- Ulfah, Y., & Suryantoro, A. (2021). Evaluasi Pembelajaran di Masa Pandemi Covid-19 terhadap Nilai Pretest dan Posttest IPA Kelas IX.A SMP Negeri Purworejo Lampung Tengah. *Al Jahiz: Journal of Biology Education Research*, 2(1), 28–35. <https://doi.org/10.32332/al-jahiz.v2i1.3387>
- Umi kalsum, U. kalsum, Sukmawati, & Andi Ardillah Wahyudi. (2023). Pengaruh Pembelajaran Kontekstual Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Jaring-Jaring Bangun Ruang Kubus Dan Balok Siswa Kelas IV UPT SD Negeri 17 Bontoramba. *COMPASS: Journal of Education and Counselling*, 1(2), 217–220. <https://doi.org/10.58738/compass.v1i2.315>
- Wirawan, I. M. P., Wulandari, I. G. A. A., & Sastra Agustika, G. N. (2022). Bahan Ajar Interaktif Berbasis Pendekatan STEAM pada Muatan IPS Siswa Kelas V SD. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 6(1), 152–161. <https://doi.org/10.23887/jppp.v6i1.45370>
- Zahara, S. L., Azkia, Z. U., & Chusni, M. M. (2023). Implementasi Teknologi Artificial Intelligence (AI) dalam Bidang Pendidikan. *Jurnal Penelitian Sains Dan Pendidikan (JPSP)*, 3(1), 15–20. <https://doi.org/10.23971/jpsp.v3i1.4022>
- Zarman, F. S., Edriati, S., & Mulyono, H. (2022). Peningkatan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Team Assisted Individualization Pada Mata Pelajaran Simulasi Dan Komunikasi Digital. *Jurnal Pelangi*, 13(2), 101–106. <https://doi.org/10.22202/jp.2022.v13i2.5810>