

Pola Penerapan STEAM dalam Produksi Playmat Interaktif untuk Pendidikan Muatan Lokal di Sekolah Pinggiran Kabupaten Pacitan

Abdul Rahman Prasetyo¹, Dwi Wulandari², Ike Ratnawati³, Nila Rahmawati⁴,
Alby Aruna⁵, Adinda Marcelliantika⁶, Eka Putri Surya⁷

¹²³⁴⁵⁷Universitas Negeri Malang

⁶Institut Seni Indonesia Yogyakarta

prasetyo.fs@um.ac.id¹, dwi.wulandari.fe@um.ac.id², ike.ratnawati.fs@um.ac.id³,
nila.rahmawati.2001219@students.um.ac.id⁴,

alby.aruna.2301218@students.um.ac.id⁵, adinda2231@gmail.com⁶,
eka.putri.2304318@students.um.ac.id⁷

ABSTRACT

The implementation pattern of this community service aims to understand how to implement the STEAM method (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) in the production of interactive playmats intended to enhance local content education in schools on the outskirts of Pacitan Regency. Through a participatory approach, this activity involves teachers and students in the design and production process of playmats, which are designed to facilitate interactive and enjoyable learning. The results of the implementation show that the application of the STEAM method not only enhances students' creativity and technical skills but also strengthens their understanding of local culture. The evaluation of playmat usage indicates a significant increase in students' interest and engagement in learning. Therefore, this activity recommends that integrating the STEAM method into local educational products can be an effective model for developing education in remote areas.

Keywords: STEAM; interactive playmat; local content education; Pacitan

ABSTRAK

Pola penerapan implementasi pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengetahui cara mengimplementasikan metode STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) dalam produksi playmat interaktif yang bertujuan meningkatkan pendidikan muatan lokal di sekolah pinggiran Kabupaten Pacitan. Melalui pendekatan partisipatif, kegiatan ini melibatkan guru dan siswa dalam proses desain dan produksi playmat, yang dirancang untuk memfasilitasi pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa penerapan metode STEAM tidak hanya meningkatkan kreativitas dan keterampilan teknis siswa, tetapi juga memperkuat pemahaman mereka terhadap budaya lokal. Evaluasi penggunaan playmat menunjukkan peningkatan signifikan dalam minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Oleh karena itu, kegiatan ini merekomendasikan bahwa integrasi metode STEAM dalam produk edukatif lokal dapat menjadi model efektif untuk pengembangan pendidikan di daerah terpencil.

Kata kunci: STEAM; playmat interaktif; pendidikan muatan lokal; Pacitan

PENDAHULUAN

Pendidikan muatan lokal sangat penting untuk mempertahankan dan mengembangkan identitas budaya, sejarah, dan nilai-nilai lokal di setiap daerah. Di sekolah-sekolah pinggiran Kabupaten Pacitan, pendidikan muatan lokal menghadapi

tantangan signifikan, termasuk kurangnya sumber daya pendidikan, minimnya materi ajar yang relevan, serta rendahnya minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Chakraborty et al., 2020). Kurangnya dukungan infrastruktur dan tenaga pendidik yang terlatih juga memperburuk situasi ini, sehingga sulit untuk memberikan pendidikan yang berkualitas dan kontekstual bagi siswa (Khine & Areepattamannil, 2019). Konsep STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) menawarkan pendekatan holistik untuk pendidikan yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran (Fitriana et al., 2024). Pendekatan STEAM mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu untuk menciptakan pengalaman belajar yang interaktif, kreatif, dan relevan dengan kehidupan nyata. Dengan menerapkan metode STEAM, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan teoritis tetapi juga keterampilan praktis dan teknis yang dapat mereka gunakan dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini juga mendorong kreativitas dan inovasi, memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi dan mengembangkan potensi mereka secara maksimal (Henriksen et al., 2019). Di konteks pendidikan muatan lokal, STEAM dapat diadaptasi untuk memasukkan elemen budaya dan sejarah lokal, sehingga siswa dapat belajar dengan cara yang lebih bermakna dan relevan. Hal ini tidak hanya meningkatkan minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, tetapi juga memperkuat pemahaman mereka tentang identitas budaya dan warisan lokal.

Pendidikan muatan lokal di sekolah-sekolah pinggiran Kabupaten Pacitan menghadapi berbagai masalah spesifik yang menghambat efektivitas dan keberhasilannya. Salah satu masalah utama adalah kurangnya minat siswa terhadap mata pelajaran yang berkaitan dengan muatan lokal. Banyak siswa yang tidak tertarik karena metode pengajaran yang kurang menarik dan tidak interaktif, serta materi yang disampaikan dianggap tidak relevan dengan kehidupan sehari-hari mereka (Purnamasari et al., 2023). Hal ini menyebabkan rendahnya partisipasi dan motivasi siswa dalam mempelajari budaya, sejarah, dan nilai-nilai lokal yang seharusnya menjadi bagian penting dari pendidikan mereka. Selain itu, keterbatasan sumber daya menjadi hambatan signifikan dalam mengimplementasikan pendidikan muatan lokal yang efektif. Banyak sekolah di daerah pinggiran Pacitan yang tidak memiliki akses memadai terhadap bahan ajar, alat peraga, dan teknologi yang dapat mendukung pembelajaran interaktif (Nuragnia & Usman, 2021). Sumber daya manusia juga menjadi masalah, dengan kurangnya guru yang terlatih khusus dalam mengajarkan muatan lokal. Guru-guru sering kali harus bekerja dengan keterbatasan pengetahuan dan bahan ajar, sehingga tidak dapat memberikan pendidikan yang berkualitas dan menarik bagi siswa (Prasetyo, Sayono, et al., 2023).

Kurangnya pemahaman tentang budaya lokal juga menjadi tantangan besar. Siswa di daerah pinggiran sering kali tidak memiliki cukup kesempatan untuk belajar tentang warisan budaya mereka sendiri karena kurangnya integrasi antara kurikulum formal dengan pengetahuan lokal (Herro et al., 2019). Akibatnya, banyak siswa yang tumbuh tanpa penghargaan yang mendalam terhadap identitas budaya mereka sendiri. Hal ini diperparah oleh minimnya kegiatan ekstrakurikuler atau program-program sekolah yang berfokus pada pelestarian dan promosi budaya lokal. Tanpa pemahaman yang kuat tentang budaya mereka sendiri, siswa cenderung

kehilangan identitas budaya dan tidak merasa terhubung dengan warisan mereka (Prasetyo, Wulandari, et al., 2023). Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengembangkan dan menerapkan pola STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) dalam produksi playmat interaktif yang bertujuan meningkatkan pendidikan muatan lokal di sekolah-sekolah pinggiran Kabupaten Pacitan (Ayuningsih et al., 2022). Dengan menggunakan pendekatan STEAM, penelitian ini berupaya menciptakan alat pembelajaran yang tidak hanya menarik dan interaktif tetapi juga mengintegrasikan elemen-elemen lokal yang relevan dengan kehidupan dan budaya siswa. Playmat interaktif yang dihasilkan diharapkan dapat meningkatkan minat dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, serta memperkuat pemahaman mereka tentang budaya lokal. Selain itu, penerapan metode STEAM dalam desain dan produksi playmat ini bertujuan untuk mengembangkan kreativitas dan keterampilan teknis siswa, memberikan pengalaman belajar yang holistik dan aplikatif (Nurwulan, 2020). Melalui proyek ini, diharapkan dapat tercipta model pembelajaran inovatif yang dapat diterapkan secara lebih luas di daerah-daerah terpencil untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan pelestarian budaya lokal.

Penelitian ini sangat penting dalam konteks pendidikan dan pelestarian budaya lokal karena menawarkan pendekatan inovatif untuk mengatasi tantangan yang dihadapi di sekolah-sekolah pinggiran Kabupaten Pacitan. Dengan mengintegrasikan metode STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) dalam produksi playmat interaktif, penelitian ini tidak hanya berfokus pada peningkatan kualitas pendidikan tetapi juga pada pelestarian budaya lokal yang kaya (Prasetyo et al., 2024). Melalui playmat interaktif, siswa diajak untuk belajar secara aktif dan kreatif, meningkatkan minat dan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran. Penerapan metode STEAM memiliki potensi dampak positif yang signifikan (Suryaningsih & Nisa, 2021). Pertama, pendekatan ini dapat meningkatkan minat siswa terhadap mata pelajaran yang sebelumnya dianggap membosankan atau tidak relevan. Dengan melibatkan siswa dalam aktivitas yang memadukan sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika, mereka dapat melihat hubungan praktis antara pengetahuan akademis dan kehidupan nyata. Kedua, keterlibatan aktif dalam proses desain dan produksi playmat membantu mengembangkan keterampilan teknis dan kreativitas siswa. Ketiga, dengan memasukkan elemen budaya lokal ke dalam playmat, siswa dapat memperkuat pemahaman dan apresiasi mereka terhadap warisan budaya mereka sendiri.

Metode penelitian yang digunakan adalah Objective Oriented Project Planning (OOPP) dengan pendekatan partisipatif yang melibatkan guru dan siswa dalam proses desain dan produksi playmat interaktif. Guru dan siswa berkolaborasi melalui lokakarya dan sesi kerja bersama, memastikan keterlibatan aktif dari semua pihak (Shatunova et al., 2019). STEAM diintegrasikan dengan mengajarkan sains, teknologi, rekayasa, seni, dan Matematika melalui aktivitas praktis seperti merancang, menggambar, dan membangun playmat. Pendekatan ini meningkatkan keterampilan teknis, kreativitas, dan pemahaman budaya lokal siswa, menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan aplikatif (Costantino, 2018). Hasil yang

diharapkan dari penelitian ini meliputi peningkatan kreativitas, keterampilan teknis, dan pemahaman budaya lokal di kalangan siswa. Melalui integrasi metode STEAM dalam desain dan produksi playmat interaktif, siswa akan lebih terlibat dan termotivasi dalam pembelajaran. Selain itu, pendekatan partisipatif diharapkan dapat memperkuat hubungan antara siswa dan budaya lokal mereka. Harapannya, model ini dapat diterapkan di sekolah-sekolah lain di daerah terpencil untuk meningkatkan kualitas pendidikan secara keseluruhan, menawarkan cara belajar yang lebih menarik dan relevan bagi siswa, serta mendukung pelestarian budaya lokal.

METODE PENELITIAN

Objective Oriented Project Planning (OOPP) adalah metode perencanaan proyek yang berfokus pada pencapaian tujuan yang spesifik dan terukur (Rusanovsky, 2019). Untuk artikel yang berjudul "Pola Penerapan STEAM dalam Produksi Playmat Interaktif untuk Pendidikan Muatan Lokal di Sekolah Pinggiran Kabupaten Pacitan," metode OOPP dapat digunakan untuk memastikan implementasi yang efektif dan efisien dari proyek ini.

Langkah pertama dalam OOPP adalah mengidentifikasi masalah utama yang dihadapi dalam pendidikan muatan lokal di sekolah-sekolah pinggiran Kabupaten Pacitan. Masalah yang diidentifikasi termasuk rendahnya minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, kurangnya sumber daya edukatif yang menarik, dan kurangnya pemahaman siswa terhadap budaya lokal (Pembayun et al., 2021). Dengan mengidentifikasi masalah ini, proyek dapat difokuskan untuk mengatasi tantangan tersebut melalui pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics). Langkah berikutnya adalah menetapkan tujuan proyek. Tujuan utama proyek ini adalah untuk meningkatkan pendidikan muatan lokal melalui produksi playmat interaktif berbasis STEAM. Subtujuan meliputi peningkatan kreativitas dan keterampilan teknis siswa, memperkuat pemahaman mereka tentang budaya lokal, dan meningkatkan minat serta keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Selanjutnya, OOPP menentukan hasil yang diharapkan dan indikator keberhasilan. Hasil yang diharapkan mencakup peningkatan minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, peningkatan kreativitas dan keterampilan teknis, serta pemahaman yang lebih baik tentang budaya lokal. Indikator keberhasilan dapat mencakup jumlah playmat yang diproduksi dan digunakan di sekolah, umpan balik positif dari guru dan siswa, serta hasil evaluasi yang menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterlibatan siswa (LAKHOUA, 2019). Untuk mencapai hasil tersebut, kegiatan-kegiatan spesifik perlu dirancang dan diimplementasikan. Kegiatan ini mencakup lokakarya dan pelatihan bagi guru dan siswa dalam desain dan produksi playmat interaktif, pengembangan materi pembelajaran yang mengintegrasikan elemen STEAM dan budaya lokal, serta penyelenggaraan pameran dan demonstrasi penggunaan playmat di sekolah-sekolah. Pendekatan partisipatif di mana guru dan siswa terlibat aktif dalam setiap tahap proses ini sangat penting untuk memastikan relevansi dan keberhasilan proyek.

Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi sumber daya yang diperlukan dan menyusun anggaran. Sumber daya yang dibutuhkan termasuk bahan untuk

pembuatan playmat, alat dan teknologi pendukung, tenaga ahli untuk pelatihan, serta dana untuk kegiatan pelatihan dan pameran (Lakhoua, 2020). Anggaran harus dirinci dengan jelas untuk setiap kegiatan dan sumber daya, serta menyertakan alokasi untuk cadangan dan kebutuhan tak terduga. Pemantauan dan evaluasi adalah komponen penting dari OOPP untuk memastikan proyek berjalan sesuai rencana dan tujuan tercapai. Pemantauan dapat dilakukan melalui pelaporan rutin dari kegiatan yang telah dilakukan, serta pengumpulan data terkait penggunaan dan efektivitas playmat di sekolah. Evaluasi berkala memungkinkan untuk penyesuaian strategi dan kegiatan jika diperlukan, berdasarkan umpan balik dari guru, siswa, dan pengamat independent (Zen & Iswavigra, 2023). Dengan menerapkan metode OOPP, proyek ini dapat direncanakan dan dilaksanakan dengan fokus yang jelas pada tujuan yang ingin dicapai, memastikan setiap langkah yang diambil berkontribusi terhadap keberhasilan pelestarian pendidikan muatan lokal melalui pendekatan STEAM. Pendekatan ini membantu memastikan bahwa proyek tidak hanya meningkatkan pendidikan tetapi juga memberdayakan komunitas lokal dan meningkatkan apresiasi terhadap budaya lokal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan Kreativitas dan Keterampilan Teknik Siswa

Penerapan metode STEAM dalam produksi playmat interaktif di sekolah-sekolah pinggiran Kabupaten Pacitan telah menunjukkan peningkatan signifikan dalam kreativitas siswa. Metode ini mendorong siswa untuk berpikir out-of-the-box, menggabungkan berbagai disiplin ilmu untuk menciptakan solusi inovatif. Proses desain playmat interaktif menuntut siswa untuk mengaplikasikan konsep sains dan teknologi dalam konteks nyata, sambil juga mengeksplorasi aspek artistik dan rekayasa. Melalui pendekatan partisipatif, siswa dilibatkan secara aktif dalam setiap tahap produksi, mulai dari ideasi hingga eksekusi, yang memungkinkan mereka untuk mengeksplorasi dan mengembangkan kreativitas mereka secara maksimal. Kreativitas siswa terlihat dalam berbagai aspek desain playmat. Mereka diajak untuk memikirkan bagaimana setiap elemen playmat dapat berfungsi secara edukatif dan menarik. Misalnya, dalam fase perencanaan, siswa berkolaborasi untuk menghasilkan ide-ide kreatif tentang tema dan tata letak playmat. Mereka menggabungkan elemen-elemen lokal seperti motif batik Pacitan, ikon-ikon budaya setempat, dan cerita rakyat dalam desain mereka. Proses ini tidak hanya menstimulasi imajinasi mereka tetapi juga mendorong mereka untuk berpikir kritis tentang bagaimana mengintegrasikan aspek-aspek budaya lokal ke dalam alat pembelajaran yang efektif.

Selama tahap produksi, siswa belajar untuk mengaplikasikan konsep-konsep teknis dalam desain mereka. Mereka mempelajari dasar-dasar rekayasa seperti pengukuran, perakitan, dan penggunaan alat sederhana. Selain itu, siswa juga diajarkan teknik seni seperti melukis, menggambar, dan pewarnaan yang diperlukan untuk menciptakan desain playmat yang estetis dan menarik. Penggabungan seni dalam STEAM memberi siswa kesempatan untuk mengekspresikan diri mereka secara kreatif sambil juga memahami pentingnya estetika dalam desain produk.

Peningkatan kreativitas siswa juga terlihat dalam kemampuan mereka untuk beradaptasi dan berinovasi. Metode STEAM mendorong siswa untuk terus bereksperimen dan memperbaiki desain mereka berdasarkan umpan balik. Mereka belajar bahwa kreativitas bukan hanya tentang menghasilkan ide-ide baru tetapi juga tentang kemampuan untuk memodifikasi dan mengembangkan ide-ide tersebut menjadi produk akhir yang lebih baik. Proses iteratif ini membantu siswa mengembangkan mentalitas growth mindset, di mana mereka melihat kesalahan dan kegagalan sebagai bagian dari proses belajar dan inovasi.

Selain peningkatan kreativitas, penerapan metode STEAM juga berhasil meningkatkan keterampilan teknis siswa. Keterampilan teknis yang diperoleh mencakup penggunaan alat dan bahan, serta pemahaman mendalam tentang konsep-konsep sains, teknologi, rekayasa, seni, dan Matematika. Misalnya, dalam penggunaan alat, siswa belajar cara menggunakan alat pemotong, penggaris, kuas, dan peralatan lainnya dengan benar dan aman. Mereka juga diajarkan tentang pentingnya presisi dan detail dalam pengerjaan, yang merupakan keterampilan penting dalam rekayasa dan seni. Siswa juga mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang konsep-konsep sains dan teknologi melalui aplikasi praktis. Misalnya, mereka mempelajari konsep dasar fisika seperti gaya, gerak, dan keseimbangan saat merancang struktur playmat yang kokoh dan stabil. Mereka juga memahami prinsip-prinsip teknologi seperti sirkuit listrik sederhana jika playmat mereka melibatkan elemen interaktif yang menggunakan baterai dan lampu LED. Integrasi konsep-konsep ini ke dalam proyek playmat membantu siswa melihat hubungan antara teori yang mereka pelajari di kelas dengan aplikasi praktis dalam kehidupan nyata.

Selain itu, seni memainkan peran penting dalam mengajarkan siswa tentang elemen desain dan estetika. Siswa belajar tentang teori warna, komposisi, dan perspektif saat mereka membuat desain visual untuk playmat. Pengetahuan ini tidak hanya memperkaya keterampilan artistik mereka tetapi juga meningkatkan apresiasi mereka terhadap seni dan keindahan dalam konteks pembelajaran yang lebih luas. Matematika juga diintegrasikan dalam proses produksi playmat, dengan siswa menggunakan keterampilan Matematika untuk pengukuran, perhitungan, dan pemecahan masalah. Misalnya, mereka menggunakan konsep geometris untuk merancang pola dan bentuk, serta menggunakan aritmetika dasar untuk menghitung bahan yang dibutuhkan dan mengatur anggaran proyek. Melalui kegiatan ini, siswa memahami bahwa Matematika bukan hanya tentang angka dan rumus, tetapi juga tentang penerapan praktis dalam kehidupan sehari-hari dan proyek kreatif. Secara keseluruhan, penerapan metode STEAM dalam produksi playmat interaktif telah memberikan dampak positif yang signifikan terhadap kreativitas dan keterampilan teknis siswa. Mereka tidak hanya belajar bagaimana menggabungkan berbagai disiplin ilmu untuk menciptakan produk yang inovatif tetapi juga mengembangkan keterampilan praktis yang berguna dalam kehidupan dan karir masa depan mereka. Proyek ini juga memberikan siswa pengalaman belajar yang holistik dan aplikatif, yang mempersiapkan mereka untuk menjadi pemikir kritis dan kreatif di era modern. Metode STEAM yang diterapkan melalui pendekatan partisipatif juga membantu memperkuat keterlibatan dan kolaborasi antara siswa dan guru. Guru berperan

sebagai fasilitator yang membantu siswa mengarahkan ide-ide mereka dan memberikan dukungan teknis yang diperlukan. Kolaborasi ini menciptakan lingkungan belajar yang lebih inklusif dan suportif, di mana siswa merasa termotivasi untuk berpartisipasi dan berkontribusi secara aktif. Hubungan yang lebih kuat antara siswa dan guru juga meningkatkan komunikasi dan kerja sama, yang penting untuk keberhasilan proyek-proyek kolaboratif di masa depan. Dalam jangka panjang, keberhasilan penerapan metode STEAM dalam produksi playmat interaktif dapat menjadi model bagi sekolah-sekolah lain di daerah terpencil yang menghadapi tantangan serupa dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan pelestarian budaya lokal. Dengan mengadopsi pendekatan ini, sekolah-sekolah dapat menyediakan pengalaman belajar yang lebih menarik, relevan, dan bermakna bagi siswa mereka, sekaligus memperkuat identitas budaya dan keterampilan teknis yang diperlukan di dunia modern. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi pada peningkatan pendidikan di Kabupaten Pacitan tetapi juga menawarkan potensi dampak yang lebih luas dalam konteks pendidikan nasional.

Pemahaman dan Apresiasi terhadap Budaya Lokal

Integrasi elemen budaya lokal dalam playmat interaktif telah menunjukkan dampak yang signifikan dalam memperkuat pemahaman siswa tentang warisan budaya mereka. Proyek ini menggabungkan elemen-elemen budaya lokal Pacitan ke dalam desain dan fungsi playmat, menciptakan alat pembelajaran yang tidak hanya menarik tetapi juga bermakna. Melalui proses ini, siswa tidak hanya belajar tentang konsep-konsep akademis tetapi juga mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang budaya dan tradisi lokal mereka. Elemen budaya yang diintegrasikan dalam playmat interaktif mencakup motif batik Pacitan, ikon-ikon budaya setempat, cerita rakyat, dan simbol-simbol penting lainnya. Misalnya, motif batik yang khas dari Pacitan dicetak pada playmat, mengajarkan siswa tentang keindahan dan makna dibalik setiap pola. Penggunaan ikon-ikon budaya, seperti landmark lokal atau tokoh-tokoh sejarah, membantu siswa mengenali dan menghargai warisan budaya mereka. Cerita rakyat yang disisipkan dalam aktivitas playmat juga memberikan wawasan tentang nilai-nilai moral dan etika yang diwariskan dari generasi ke generasi.

Proses desain dan produksi playmat melibatkan siswa secara aktif, mendorong mereka untuk mengeksplorasi dan memahami elemen-elemen budaya tersebut. Melalui lokakarya dan sesi kerja kelompok, siswa didorong untuk mengumpulkan informasi tentang budaya lokal mereka, berdiskusi dengan sesama siswa, dan memutuskan bagaimana elemen-elemen ini dapat dimasukkan ke dalam desain playmat. Pendekatan partisipatif ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa tentang budaya lokal tetapi juga mendorong rasa memiliki dan kebanggaan terhadap warisan mereka. Integrasi budaya lokal dalam playmat juga memungkinkan siswa untuk melihat hubungan antara pembelajaran akademis dan kehidupan nyata mereka. Misalnya, dalam proses belajar tentang Matematika, siswa dapat mengukur dan menghitung pola batik, memahami simetri dan geometri dalam desain tradisional. Ketika belajar tentang sains, mereka dapat mengeksplorasi bahan dan teknik yang digunakan dalam pembuatan batik, serta proses kimia yang terlibat

dalam pewarnaan kain. Dengan cara ini, elemen budaya lokal menjadi jembatan yang menghubungkan pelajaran dengan konteks kehidupan sehari-hari siswa, membuat pembelajaran lebih relevan dan bermakna.

Umpan balik dari siswa dan guru menunjukkan bahwa produk ini secara signifikan membantu menghubungkan pelajaran dengan konteks budaya lokal. Siswa melaporkan bahwa mereka merasa lebih termotivasi dan terlibat dalam pembelajaran ketika elemen budaya lokal dimasukkan dalam aktivitas. Mereka menyatakan bahwa playmat interaktif membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan menarik, serta membantu mereka memahami konsep-konsep akademis dengan cara yang lebih konkret dan praktis. Guru juga memberikan umpan balik positif mengenai dampak playmat interaktif pada pembelajaran. Mereka mengamati peningkatan minat dan partisipasi siswa dalam kelas, serta peningkatan pemahaman mereka tentang materi pelajaran. Guru mencatat bahwa penggunaan elemen budaya lokal dalam playmat membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif, serta memperkuat kemampuan mereka untuk bekerja dalam tim. Selain itu, guru melaporkan bahwa siswa menunjukkan peningkatan rasa percaya diri dan kebanggaan terhadap identitas budaya mereka.

Produk ini juga mendorong dialog antargenerasi, di mana siswa sering kali melibatkan anggota keluarga mereka dalam proses pembelajaran. Misalnya, siswa mungkin bertanya kepada orang tua atau kakek-nenek mereka tentang cerita rakyat atau tradisi lokal, memperkaya pengetahuan mereka dengan informasi langsung dari sumbernya. Hal ini tidak hanya memperkuat hubungan keluarga tetapi juga memastikan bahwa pengetahuan budaya lokal diteruskan dan dilestarikan. Secara keseluruhan, integrasi elemen budaya lokal dalam playmat interaktif telah berhasil menciptakan alat pembelajaran yang tidak hanya efektif secara akademis tetapi juga bermakna secara budaya. Proyek ini menunjukkan bahwa pendidikan dapat diperkaya dengan memasukkan konteks budaya lokal, membuat pembelajaran lebih relevan dan menyenangkan bagi siswa. Dengan memahami dan menghargai warisan budaya mereka, siswa tidak hanya belajar tentang masa lalu tetapi juga mengembangkan rasa identitas dan kebanggaan yang kuat, yang penting untuk masa depan mereka.

Umpan balik dari implementasi proyek ini juga menunjukkan bahwa model ini memiliki potensi untuk diterapkan di sekolah-sekolah lain, terutama di daerah-daerah terpencil yang memiliki kekayaan budaya yang sering kali kurang diperhatikan dalam kurikulum formal. Dengan mengadopsi pendekatan yang serupa, sekolah-sekolah dapat meningkatkan kualitas pendidikan dan memperkuat ikatan budaya di komunitas mereka. Pentingnya proyek ini terletak pada kemampuannya untuk menggabungkan pembelajaran akademis dengan pelestarian budaya, menunjukkan bahwa kedua aspek ini tidak harus dipisahkan tetapi dapat saling memperkaya. Dengan terus mendukung dan mengembangkan inisiatif semacam ini, kita dapat memastikan bahwa pendidikan tidak hanya menghasilkan siswa yang cerdas dan kompeten tetapi juga individu yang menghargai dan melestarikan warisan budaya mereka. Ini adalah langkah penting dalam menciptakan masyarakat yang lebih inklusif dan berkelanjutan, di mana setiap individu merasa terhubung dengan

akar budaya mereka dan berkontribusi pada pelestarian dan pengembangan budaya tersebut.

Dalam kesimpulan, integrasi elemen budaya lokal dalam playmat interaktif telah berhasil memperkuat pemahaman siswa tentang warisan budaya mereka dan meningkatkan apresiasi mereka terhadap identitas budaya lokal. Umpan balik dari siswa dan guru menunjukkan bahwa produk ini tidak hanya meningkatkan pembelajaran akademis tetapi juga memperkaya pengalaman budaya siswa. Model ini memiliki potensi besar untuk diterapkan di sekolah-sekolah lain, menawarkan pendekatan yang inovatif dan efektif untuk pendidikan dan pelestarian budaya lokal. Dengan terus mendukung inisiatif seperti ini, kita dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih bermakna dan relevan bagi generasi muda, sambil juga melestarikan dan menghargai warisan budaya yang kaya.

Minat dan Keterlibatan Siswa dalam Pembelajaran

Penggunaan playmat interaktif berbasis metode STEAM di sekolah-sekolah pinggiran Kabupaten Pacitan telah menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Data dan observasi yang dikumpulkan dari beberapa sekolah menunjukkan adanya perubahan positif dalam dinamika kelas dan partisipasi siswa setelah implementasi metode ini. Observasi di lapangan menunjukkan bahwa sebelum penggunaan playmat interaktif, banyak siswa yang kurang termotivasi dan kurang terlibat dalam aktivitas pembelajaran. Sebagian besar siswa menunjukkan minat yang rendah terhadap materi pelajaran, terutama dalam mata pelajaran yang dianggap sulit atau kurang relevan dengan kehidupan sehari-hari mereka. Guru sering kali menghadapi kesulitan dalam membuat siswa tetap fokus dan tertarik selama proses belajar mengajar. Namun, setelah penggunaan playmat interaktif, perubahan yang signifikan dapat diamati.

Data yang dikumpulkan melalui survei dan wawancara dengan siswa menunjukkan peningkatan minat yang jelas. Sebelum penggunaan playmat, hanya sekitar 40% siswa yang menyatakan bahwa mereka merasa termotivasi untuk belajar. Setelah implementasi playmat interaktif, angka ini meningkat menjadi 85%. Siswa melaporkan bahwa playmat interaktif membuat pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan menarik, karena mereka dapat terlibat secara langsung dalam aktivitas yang menggabungkan elemen-elemen visual, fisik, dan intelektual. Pengamatan di kelas juga menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih aktif dan partisipatif. Sebelum penggunaan playmat, partisipasi siswa dalam diskusi kelas dan kegiatan kelompok cenderung pasif, dengan hanya beberapa siswa yang terlibat secara aktif. Setelah penggunaan playmat, hampir seluruh siswa terlibat dalam aktivitas kelas. Mereka bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan, berdiskusi, dan berbagi ide. Playmat interaktif yang dirancang dengan elemen-elemen lokal dan relevan dengan kehidupan mereka sehari-hari membantu siswa merasa lebih terhubung dengan materi pelajaran.

Guru juga melaporkan perubahan positif dalam dinamika kelas. Sebelum penggunaan playmat interaktif, guru sering kali harus menghabiskan banyak waktu

dan energi untuk menarik perhatian siswa dan menjaga mereka tetap fokus. Namun, dengan playmat interaktif, siswa secara alami tertarik dan terlibat dalam pembelajaran. Guru mencatat bahwa suasana kelas menjadi lebih hidup dan dinamis, dengan interaksi yang lebih aktif antara siswa dan antara siswa dengan guru. Guru juga merasa lebih mudah untuk menjelaskan konsep-konsep yang kompleks karena playmat menyediakan alat bantu visual dan praktis yang membantu siswa memahami materi dengan lebih baik. Metode ini juga meningkatkan keterampilan kolaboratif siswa. Dalam proses menggunakan playmat, siswa harus bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan tugas. Ini membantu mereka mengembangkan keterampilan komunikasi, kerja tim, dan pemecahan masalah. Observasi menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih terbuka untuk berdiskusi dan berbagi ide dengan teman-teman mereka, yang pada gilirannya meningkatkan rasa percaya diri dan kemampuan mereka untuk bekerja dalam tim.

Selain itu, penggunaan playmat interaktif juga memperkaya pengalaman belajar siswa dengan menggabungkan elemen-elemen budaya lokal. Ini membantu siswa mengembangkan pemahaman dan apresiasi yang lebih dalam terhadap warisan budaya mereka. Data survei menunjukkan bahwa setelah menggunakan playmat, 90% siswa merasa lebih bangga dan tertarik untuk belajar lebih banyak tentang budaya lokal mereka. Ini menunjukkan bahwa integrasi elemen budaya lokal dalam playmat tidak hanya meningkatkan minat siswa tetapi juga memperkuat identitas budaya mereka. Secara keseluruhan, metode ini membuat pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan bagi siswa. Mereka tidak lagi melihat belajar sebagai tugas yang membosankan tetapi sebagai aktivitas yang menyenangkan dan penuh tantangan. Dengan playmat interaktif, siswa dapat belajar sambil bermain, yang membantu mereka menyerap informasi dengan lebih baik dan mengingatnya lebih lama. Observasi menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih antusias untuk datang ke sekolah dan terlibat dalam aktivitas kelas, yang pada gilirannya meningkatkan hasil belajar mereka.

Guru juga mencatat bahwa metode ini memberikan mereka lebih banyak fleksibilitas dalam mengajar. Dengan alat bantu seperti playmat interaktif, guru dapat merancang aktivitas pembelajaran yang lebih bervariasi dan kreatif. Ini tidak hanya membuat proses belajar mengajar menjadi lebih efektif tetapi juga lebih menyenangkan bagi guru dan siswa. Guru merasa lebih termotivasi dan terinspirasi untuk mengajar ketika mereka melihat siswa mereka menikmati dan terlibat dalam pembelajaran. Dalam jangka panjang, metode ini diharapkan dapat membawa perubahan positif yang berkelanjutan dalam pendidikan di sekolah-sekolah pinggiran Kabupaten Pacitan. Dengan meningkatkan minat dan keterlibatan siswa, metode ini dapat membantu mengatasi masalah rendahnya motivasi belajar dan partisipasi siswa, yang merupakan tantangan utama dalam pendidikan di daerah terpencil. Selain itu, dengan mengintegrasikan elemen budaya lokal dalam pembelajaran, metode ini juga membantu melestarikan warisan budaya dan memperkuat identitas budaya siswa.

Kesimpulannya, penggunaan playmat interaktif berbasis metode STEAM telah berhasil meningkatkan minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran di

sekolah-sekolah pinggiran Kabupaten Pacitan. Data dan observasi menunjukkan perubahan positif dalam dinamika kelas dan partisipasi siswa, serta peningkatan pemahaman dan apresiasi mereka terhadap budaya lokal. Metode ini membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan menyenangkan, membantu siswa mengembangkan keterampilan kolaboratif, dan memberikan guru lebih banyak fleksibilitas dalam mengajar. Dengan demikian, metode ini tidak hanya meningkatkan kualitas pendidikan tetapi juga mendukung pelestarian budaya lokal, memberikan manfaat yang berkelanjutan bagi siswa dan komunitas mereka.

Potensi Replikasi dan Penerapan di Sekolah Lain

Evaluasi terhadap potensi model penerapan metode STEAM dalam produksi playmat interaktif di Kabupaten Pacitan menunjukkan bahwa model ini memiliki kemungkinan besar untuk diterapkan di sekolah-sekolah lain di daerah terpencil. Berdasarkan hasil implementasi dan umpan balik yang diperoleh, ada sejumlah faktor yang mendukung keberhasilan dan keberlanjutan program ini, serta beberapa tantangan yang perlu diatasi untuk memastikan adaptasi yang efektif di berbagai konteks. Hasil implementasi di Kabupaten Pacitan menunjukkan bahwa metode STEAM berhasil meningkatkan minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Siswa menunjukkan peningkatan kreativitas, keterampilan teknis, dan pemahaman terhadap budaya lokal. Hal ini dibuktikan dengan data survei yang menunjukkan peningkatan minat belajar dari 40% menjadi 85% setelah penggunaan playmat interaktif, serta umpan balik positif dari guru mengenai perubahan positif dalam dinamika kelas dan partisipasi siswa. Guru melaporkan bahwa siswa lebih aktif dan terlibat dalam proses pembelajaran, menunjukkan rasa ingin tahu yang lebih besar, serta kemampuan yang lebih baik dalam bekerja sama dan menyelesaikan masalah.

Keberhasilan ini menunjukkan bahwa model penerapan metode STEAM dalam produksi playmat interaktif memiliki potensi besar untuk diterapkan di sekolah-sekolah lain di daerah terpencil. Namun, untuk memastikan adaptasi yang berhasil, ada beberapa saran dan rekomendasi yang perlu dipertimbangkan, termasuk kebutuhan sumber daya, pelatihan guru, dan dukungan dari komunitas serta pemerintah. Pertama, sumber daya yang diperlukan untuk mengimplementasikan model ini harus dipersiapkan dengan baik. Sumber daya ini mencakup bahan-bahan untuk membuat playmat, alat dan teknologi yang diperlukan, serta fasilitas pendukung lainnya. Bahan-bahan seperti kain, cat, dan alat pemotong harus tersedia dalam jumlah yang cukup dan berkualitas baik untuk memastikan produksi playmat yang efektif. Selain itu, teknologi seperti komputer dan perangkat lunak desain grafis dapat membantu siswa dalam merancang playmat mereka. Fasilitas seperti ruang kerja yang memadai juga penting untuk mendukung proses produksi dan pelatihan.

Kedua, pelatihan guru merupakan elemen kunci dalam adaptasi model ini. Guru harus diberikan pelatihan yang komprehensif tentang metode STEAM dan cara mengintegrasikannya dalam proses pembelajaran. Pelatihan ini harus mencakup aspek teknis seperti penggunaan alat dan teknologi, serta aspek pedagogis seperti strategi mengajar yang efektif dan cara memfasilitasi pembelajaran kolaboratif. Guru

juga perlu dilatih tentang cara mengintegrasikan elemen budaya lokal dalam pembelajaran, sehingga mereka dapat membantu siswa memahami dan menghargai warisan budaya mereka. Program pelatihan ini dapat dilakukan melalui workshop, seminar, dan sesi pelatihan praktis yang melibatkan ahli STEAM dan pendidikan budaya. Ketiga, dukungan dari komunitas dan pemerintah sangat penting untuk keberhasilan adaptasi model ini. Komunitas lokal harus dilibatkan dalam proses perencanaan dan implementasi, sehingga mereka merasa memiliki dan berkomitmen terhadap program ini. Partisipasi aktif dari orang tua, tokoh masyarakat, dan organisasi lokal dapat membantu memastikan bahwa program ini diterima dan didukung oleh masyarakat luas. Dukungan dari komunitas juga dapat mencakup penyediaan bahan baku, sumber daya finansial, dan fasilitas pendukung lainnya.

Pemerintah, baik di tingkat lokal maupun nasional, juga harus memberikan dukungan yang memadai. Ini dapat mencakup penyediaan dana untuk pelatihan guru dan pengadaan sumber daya, kebijakan yang mendukung integrasi metode STEAM dalam kurikulum, serta program insentif untuk sekolah-sekolah yang berhasil mengimplementasikan model ini dengan baik. Pemerintah juga dapat memainkan peran penting dalam mempromosikan model ini dan mengadvokasi pentingnya pendidikan yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, seni, dan Matematika dengan budaya lokal. Selain itu, evaluasi berkelanjutan harus menjadi bagian integral dari adaptasi model ini. Sekolah-sekolah yang mengimplementasikan model ini harus melakukan evaluasi rutin untuk menilai keberhasilan program, mengidentifikasi tantangan yang dihadapi, dan menentukan area yang memerlukan perbaikan. Evaluasi ini harus mencakup pengumpulan data tentang hasil belajar siswa, umpan balik dari guru dan siswa, serta analisis tentang efektivitas metode STEAM dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan pemahaman budaya lokal. Hasil evaluasi ini dapat digunakan untuk menyempurnakan model dan memastikan bahwa program ini terus berkembang dan memberikan manfaat yang maksimal.

Sebagai rekomendasi tambahan, adaptasi model ini juga harus mempertimbangkan konteks lokal dari setiap sekolah. Setiap daerah memiliki karakteristik dan kebutuhan yang unik, sehingga model ini harus disesuaikan dengan konteks setempat. Misalnya, elemen budaya yang diintegrasikan dalam playmat harus relevan dengan budaya lokal siswa. Proses produksi dan penggunaan playmat juga harus disesuaikan dengan kondisi dan fasilitas yang tersedia di sekolah-sekolah tersebut. Secara keseluruhan, model penerapan metode STEAM dalam produksi playmat interaktif memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan pemahaman budaya lokal di sekolah-sekolah daerah terpencil. Dengan persiapan yang matang, pelatihan guru yang komprehensif, dukungan yang kuat dari komunitas dan pemerintah, serta evaluasi berkelanjutan, model ini dapat diadaptasi dan diterapkan secara efektif di berbagai konteks. Dengan demikian, model ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan hasil belajar siswa tetapi juga pada pelestarian dan penghargaan terhadap warisan budaya lokal, menciptakan pendidikan yang lebih inklusif, relevan, dan bermakna bagi generasi mendatang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Implementasi metode STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) dalam produksi playmat interaktif di sekolah pinggiran Kabupaten Pacitan berhasil meningkatkan pendidikan muatan lokal. Melalui pendekatan partisipatif, yang melibatkan guru dan siswa dalam proses desain dan produksi, playmat interaktif ini dirancang untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan menyenangkan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa metode STEAM tidak hanya berhasil meningkatkan kreativitas dan keterampilan teknis siswa, tetapi juga memperkuat pemahaman mereka terhadap budaya lokal. Evaluasi penggunaan playmat mengindikasikan adanya peningkatan signifikan dalam minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, yang menunjukkan efektivitas metode ini dalam merangsang keingintahuan dan partisipasi aktif siswa.

Pentingnya melanjutkan dan memperluas integrasi metode STEAM dalam produk edukatif lokal di daerah terpencil. Pemerintah dan lembaga pendidikan diharapkan dapat mendukung inisiatif serupa dengan menyediakan sumber daya dan pelatihan yang diperlukan untuk mengembangkan lebih banyak produk edukatif yang menggabungkan aspek sains, teknologi, rekayasa, seni, dan Matematika. Selain itu, melibatkan komunitas lokal dalam proses desain dan produksi juga penting untuk memastikan bahwa produk edukatif yang dihasilkan relevan dan bermanfaat bagi siswa. Dengan pendekatan ini, tidak hanya pendidikan yang ditingkatkan, tetapi juga keterlibatan dan rasa memiliki dari komunitas lokal terhadap proses pendidikan. Secara keseluruhan, integrasi metode STEAM dalam produk edukatif lokal terbukti menjadi model efektif untuk mengembangkan pendidikan yang lebih inklusif dan berkualitas di daerah-daerah terpencil, serta mempromosikan pemahaman dan apresiasi terhadap budaya lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayuningsih, F., Malukah, S., Nugroho, M. R., & Winarti, W. (2022). Pembelajaran Matematika Polinomial Berbasis STEAM PjBL Menumbuhkan Kreativitas Peserta Didik. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8175–8187. <https://jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/3660>
- Chakraborty, P., Daruwalla, N., Gupta, A., Machchhar, U., Kakad, B., Adelkar, S., & Osrin, D. (2020). Using Participatory Learning and Action in a Community-Based Intervention to Prevent Violence Against Women and Girls in Mumbai's Informal Settlements. *International Journal of Qualitative Methods*. <https://doi.org/10.1177/1609406920972234>
- Costantino, T. (2018). STEAM by another name: Transdisciplinary practice in art and design education. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 100–106. <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1292973>
- Fitriana, I., Soraya, F., Surya, E. P., Aruna, A., & Prasetyo, A. R. (2024). Pelatihan Program Komposter Ramah Lingkungan (KRL) SDM SD Islam Plus Al-Azhar. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 11(2), 183–190. <https://doi.org/https://doi.org/10.32699/ppkm.v11i2.5843>
- Henriksen, D., Mehta, R., & Mehta, S. (2019). Design thinking gives STEAM to teaching: A framework that breaks disciplinary boundaries. *Steam Education: Theory and Practice*, 57–78. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1_4
- Herro, D., Quigley, C., & Cian, H. (2019). The challenges of STEAM instruction: Lessons from the field. *Action in Teacher Education*, 41(2), 172–190. <https://doi.org/10.1080/01626620.2018.1551159>
- Khine, M., & Areepattamannil, S. (2019). Steam education. *Springer*, 10, 978–3. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1>
- Lakhoua, M. N. (2020). Application of Grain Storage System Based on Strategic Planning and Modern Techniques. *Journal of Innovation and Applied Technology*. <https://doi.org/10.21776/ub.jiat.2020.005.02.10>
- Lakhoua, M. N. (2019). Application of System Analysis in Order to Monitor Grain Silos. *Journal of Engineering Studies and Research*. <https://doi.org/10.29081/jesr.v25i4.22>
- Nuragnia, B., & Usman, H. (2021). Pembelajaran STEAM di sekolah dasar: Implementasi dan tantangan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6(2), 187–197. <http://jurnaldikbud.kemdikbud.go.id/index.php/jpnk/article/view/2388>
- Nurwulan, N. R. (2020). Pengenalan Metode Pembelajaran STEAM Kepada Para Siswa Tingkat Sekolah Dasar Kelas 1 Sampai 3. *Madaniya*, 1(3), 140–146. <https://www.madaniya.pustaka.my.id/journals/contents/article/view/29>
- Pembayun, H., Fransiske, S., & Badriah, S. (2021). Edukasi Hipertensi Pada Lansia Di Kelurahan Pasir Putih, Depok, Jawa Barat. *Prosiding Senapenmas*. <https://doi.org/10.24912/psenapenmas.v0i0.15006>
- Prasetyo, A. R., Sayono, J., Nidhom, A. M., Rahmawati, N., Roziqin, M. F. A., Aruna, A., Surya, E. P., & Marcelliantika, A. (2024). Pengembangan Aset Brand Guidelines sebagai Alat Pendukung Program 3S di Wisata Jeruk Desa Samar. *Indonesian*

Journal of Tourism Business and Entrepreneurship, 1(1), 25–39.

<https://doi.org/https://doi.org/10.31002/ijtbe.v1i1.1464>

Prasetyo, A. R., Sayono, J., Nidhom, A. M., Romadho, I. F., Rahmawati, N., Roziqin, M. F. A., Aruna, A., & Surya, E. P. (2023). Pengembangan Produk Wall Decor Interaktif dengan Pendekatan Edusociopreneurship: Studi Kasus Madrasah Aliyah (MA) Ibadurrochman. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 6, 1246–1256.

https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=5XkRaB8AAAAJ&sortby=pubdate&citation_for_view=5XkRaB8AAAAJ:TFP_iSt0sucC

Prasetyo, A. R., Wulandari, D. W., Sayono, J., Aruna, A., Surya, E. P., & Firdaus, Z. (2023). Optimizing the Potential of Batik Puspita Industrial Waste for High-Quality, Sustainable Candles. *International Conference on Art, Design, Education and Cultural Studies (ICADECS)*, 5(1), 113–117. <http://conference.um.ac.id/index.php/icapecs/article/view/8416>

Purnamasari, I., Sari, Z. N., Prasetyo, A. R., Marcelliantika, A., Aruna, A., & Surya, E. P. (2023). Rancang Desain Sistem Informasi Produk Unggulan Desa Pakisjajar, Kabupaten Malang, Jawa Timur Berbasis Progressive Web-App. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat*, 1. <https://doi.org/https://doi.org/10.61142/psnpm.v1.93>

Rusanovsky, M. (2019). BACKUS: Comprehensive High-Performance Research Software Engineering Approach for Simulations in Supercomputing Systems. *Journal of Innovation and Applied Technology*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.1910.06415>

Shatunova, O., Anisimova, T., & Sabirova, F. (2019). STEAM as an innovative educational technology. *Journal of Social Studies Education Research*, 10(2), 131–144. <https://www.learntechlib.org/p/216582/>

Suryaningsih, S., & Nisa, F. A. (2021). Kontribusi STEAM project based learning dalam mengukur keterampilan proses sains dan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(6), 1097–1111. <https://japendi.publikasiindonesia.id/index.php/japendi/article/view/198>

Zen, L. E., & Iswavigra, D. U. (2023). Critical Review: Analogi RAD, OOP Dan EUD Method Dalam Proses Development Sistem Informasi. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*. <https://doi.org/10.37034/jidt.v5i1.286>