

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR *PROJECT BASED LEARNING* BERBASIS ETNO-STEM PADA USAHA KERAJINAN PAHATAN BATU DI MUNTILAN

Felisita Marcelliana Atmojo¹, Marcellinus Andy Rudhito²

^{1,2} Universitas Sanata Dharma, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding author.

E-mail: Felisitamarcelliana07@gmail.com¹⁾
rudhito@usd.ac.id²⁾

Received 03 November 2022 ; Received in revised form 28 April 2023; Accepted 06 December 2024

Abstrak

Perkembangan jaman membawa perubahan dalam pendidikan, khususnya mengenai perubahan kurikulum yang digunakan sebagai pedoman proses pembelajaran di sekolah. Disamping itu terdapat beberapa permasalahan yang timbul pada proses pembelajaran contohnya adalah mengenai bahan ajar yang harus digunakan untuk proses belajar dan mengajar kemudian mengenai kurangnya minat ketertarikan untuk mempelajari kebudayaan daerah peserta didik. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah 1) Mendeskripsikan proses pengembangan bahan ajar berbasis etno-STEM pada usaha kerajinan pahatan batu di Muntilan, 2) Mengetahui kelayakan hasil produk pengembangan bahan ajar berbasis etno-STEM pada usaha kerajinan pahatan batu di Muntilan. Metode penelitian menggunakan *Research and Development (R&D)* dengan model *ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation)*. Hasil dari penelitian ini adalah hasil deskripsi pengembangan bahan ajar berupa LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) menggunakan model *project based learning* berbasis etno-STEM. LKPD yang telah dirancang juga diujicobakan kepada 16 peserta didik di SMP. LKPD disusun berdasarkan langkah-langkah pada metode penelitian yaitu mengenai analisis kebutuhannya, desain produk, pengembangan produk, implementasi produk yang disusun kemudian evaluasi dari implementasi produk yang dilakukan. Hasil kelayakan produk adalah produk layak digunakan dengan kategori sangat baik berdasarkan persentase kevalidan data dengan perbaikan.

Kata kunci: Etno-STEM; LKPD; *project based learning*; STEM.

Abstract

The development of the era has brought changes in education, especially regarding changes to the curriculum used as a guide for the learning process in schools. Besides that, there are several problems that arise in the learning process, for example, regarding teaching materials that must be used for the learning and teaching process, then regarding the lack of interest in studying the local culture of students. So the aims of this study were 1) to describe the process of developing ethno-STEM-based teaching materials in a stone carving craft business in Muntilan, 2) to find out the feasibility of product development results of ethno-STEM based teaching materials in a stone carving craft business in Muntilan. The research method uses *Research and Development (R&D)* with the *ADDIE model (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation)*. The results of this study are the results of a description of the development of teaching materials in the form of LKPD (Student Worksheets) using the ethno-STEM-based *project based learning* model. The designed LKPD was also tested on 16 students in junior high schools. LKPD is prepared based on the steps in the research method, namely regarding needs analysis, product design, product development, product implementation which is compiled then evaluation of the product implementation carried out. The result of product feasibility is that the product is fit for use with a very good category based on the percentage of data validity with improvement.

Keywords: Ethno-STEM; LKPD; *project based learning*; STEM.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.6368>

PENDAHULUAN

Perkembangan jaman membawa perubahan dalam bidang pendidikan. Hal ini mengakibatkan banyaknya perubahan pada aspek pendidikan khususnya pada proses pembelajaran di sekolah. Salah satu perubahan yang terjadi adalah kurikulum, di mana kurikulum merupakan seperangkat atau sistem rencana pembelajaran yang digunakan sebagai pedoman dalam aktivitas pembelajaran di sekolah. Pada tahun 2013 Indonesia mulai merancang dan menetapkan perubahan kurikulum meskipun terjadi revisi pada tahun-tahun berikutnya. Pada kurikulum 2013 ini merubah paradigma pendidikan yang semula berpusat kepada guru menjadi berpusat kepada peserta didik. Kurikulum ini juga bertujuan untuk menanamkan kecakapan di abad 21. Selanjutnya memasuki tahun ajaran 2022/2023 kurikulum juga akan berbenah dan dikenalkan sebagai Kurikulum Merdeka. Kurikulum ini dirancang sebagai pilihan pemulihan pembelajaran akibat dampak dari virus Covid-19 yang membuat kendala dalam proses pembelajaran pada satuan pendidikan khususnya di Indonesia. Pada Kurikulum Merdeka ini pembelajaran mengacu pada pendekatan bakat dan minat belajar peserta didik. Salah satu perbedaan Kurikulum Merdeka dengan kurikulum sebelumnya adalah mengenai Mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) di mana mata pelajaran ini akan menjadi mata pelajaran wajib yang sebelumnya merupakan mata pelajaran pilihan. Mata pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) ini juga menjadi salah satu alternatif pendidik dalam menanamkan kecakapan abad 21. Kecakapan Abad 21 ini mengajak manusia untuk lebih kompeten dalam menjalani kehidupan.

Pada abad ini peserta didik dituntut untuk menguasai 4 kecakapan *Critical and Problem Solving Skills* (berfikir kritis), *Communication* (komunikasi), *Creativity* (kreativitas) dan *Collaboration* (kolaborasi).

STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) adalah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan antara Pengetahuan Alam, Teknologi, Rekayasa dan Matematika dalam satu pengalaman belajar peserta didik. *STEM* dipilih karena dapat membantu menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini didukung oleh pendapat Azman et al. (2019), Lasa et al. (2020), Mulyana & Jailani (2023), serta Widana & Septiari (2021) yang mengatakan bahwa gabungan antara pengetahuan (*Science*), keterampilan mendesain sebuah karya (*Engineering*) dan menyusunnya berbasis *STEM* dan logis (*Mathematic*) dapat digunakan untuk menjawab masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan memanfaatkan kemajuan teknologi saat ini. Pada penelitian ini *STEM* akan dikolaborasikan dengan model pembelajaran di sekolah. Model pembelajaran yang akan digunakan adalah *Project Based Learning* (PjBL) (Aprilia et al., 2023; Rahayuningsih et al., 2022). Pengalaman belajar peserta didik maupun konsep dibangun berdasarkan produk yang dihasilkan dalam proses pembelajaran berbasis proyek.

Penelitian yang relevan terkait dengan matematika khususnya, dan kaitannya dengan budaya, yakni etnomatematika telah dilakukan oleh Aisyah et al. (2021), Mursalina & Marga Retta (2021), Novaliyosi et al. (2021), Nur et al. (2020), Prahmana & D'Ambrosio (2020), serta Sulistyowati & Khotimah (2022). Kebaharuan dari penelitian ini adalah pembuatan bahan ajar dengan model *Project Based*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.6368>

Learning berbasis Etno-STEM dengan budaya pahatan batu yang berasal dari Muntilan, Magelang, Jawa Tengah. Budaya ini merupakan budaya turun temurun yang berasal dari Sidoharjo.

Penelitian ini dipilih berdasarkan beberapa permasalahan yang ditemukan dalam dunia pendidikan. Indonesia adalah negara yang terkenal dengan keragaman budaya, namun seiring berjalannya waktu timbul sebuah permasalahan berkaitan kurangnya minat dan ketertarikan generasi muda untuk mengenal, melestarikan dan mempelajari budaya negaranya sendiri. Melihat kenyataan bahwa masyarakat Indonesia saat ini lebih memilih kebudayaan asing yang mereka anggap lebih menarik ataupun lebih unik dan praktis. Kebudayaan lokal banyak yang luntur akibat dari kurangnya generasi penerus yang memiliki minat untuk belajar dan mewarisinya. Sementara budaya yang lebih tinggi dan aktif akan mempengaruhi budaya yang lebih rendah dan pasif melalui kontak budaya (Faisyal et al., 2023; Hartono & Irvandi, 2021; Saputri & Wahyuni, 2024; Sulistyowati & Khotimah, 2022). Sehingga hal ini menjadi salah satu permasalahan yang akan dicari solusinya.

Solusi mengenai permasalahan yang sudah disebutkan diatas adalah dengan membuat sebuah bahan ajar menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis etno-STEM. Dengan adanya bahan ajar ini diharapkan akan menjadikan salah satu sarana pendidik untuk dapat menyeimbangkan antara kedudukan pendidikan dan budaya dengan tetap menggunakan kurikulum yang di tentukan serta tuntutan abad 21 (Minadja et al., 2024; Mulyana & Jailani, 2023; Widana & Septiari, 2021).

Tujuan dari penelitian ini adalah 1) Mendeskripsikan pengembangan bahan ajar berbasis etno-STEM pada usaha kerajinan pahatan batu di Muntilan, 2) Hasil produk pengembangan bahan ajar berbasis etno-STEM pada usaha kerajinan pahatan batu di Muntilan. Hasil yang diharapkan dalam tujuan penelitian ini adalah dapat mendeskripsikan pengembangan bahan ajar berbasis etno-STEM dan mengetahui kelayakan hasil produk pengembangan bahan ajar yang sudah diujicobakan (Arifin et al., 2020; Mursalina & Marga Retta, 2021; Novaliyosi et al., 2021).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *research and development* (R&D) atau dikenal dengan penelitian dan pengembangan. Pada penelitian ini akan digunakan penelitian R&D dengan model *ADDIE* dengan tahapan (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) (Chidayati et al., 2021; Hakiki et al., 2022; Nurhikmayati & Sunendar, 2020; Sari et al., 2022). Pada tahapan ini akan dianalisis berbagai permasalahan dalam pembelajaran, kemudian akan dirancang desain pembelajaran yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan, kemudian akan dirancang pengembangan dari dua tahapan pertama, setelah pengembangan produk dilakukan tahapan selanjutnya adalah mengimplementasikan kemudian melakukan tahapan evaluasi guna memperbaiki produk agar lebih baik lagi

Kelayakan produk dapat dilihat dari persentase hasil validasi. Validasi yang diberikan memuat beberapa kisi-kisi pada Tabel 1.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.6368>

Tabel 1. Kisi-kisi validasi

No	Kisi-kisi
1	Aspek Tampilan
2	Aspek Isi
3	Aspek Tata Bahasa
4	Aspek Pembelajaran

Kesimpulan dari hasil produk dilihat dari persentase berdasarkan interval skala Likert yang tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2. Interpretasi hasil validasi

Indeks	Pengertian
$p \geq 90\%$	Sangat baik
$80\% \leq p < 90\%$	Baik
$70\% \leq p < 80\%$	Cukup
$60\% \leq p < 70\%$	Kurang
$p < 60\%$	Sangat kurang

Instrument penelitian yang digunakan adalah instrumen bentuk non tes. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara dengan narasumber yang terdiri dari 4 peserta didik kelas VII dan 1 guru kelas VII di SMP Pangudi Luhur Srumbung, kuisisioner yang digunakan untuk validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan observasi terhadap peserta didik kelas VII. Bahan ajar ini diujicobakan kepada 16 peserta didik di kelas VII SMP Pangudi Luhur Srumbung.

Teknik analisis data yang digunakan adalah kolaborasi kualitatif dan kuantitatif di mana pengolahan data dilakukan. Teknik kualitatif digunakan untuk menjelaskan berbagai olahan data kuantitatif yang didapat melalui hasil LKPD, wawancara, observasi, dan dokumentasi yang dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi pembelajaran adalah penerapan proses interaksi peserta didik dengan sumber belajarnya. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan sebuah sarana untuk

membantu dan mempermudah proses belajar dan mengajar sehingga meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar peserta didik. LKPD terbagi menjadi dua LKPD eksperimen dan LKPD non-eksperimen. LKPD eksperimen ini biasanya digunakan pada pembelajaran IPA di sekolah. Sedangkan LKPD non-eksperimen biasanya berisi pertanyaan dan ajakan diskusi peserta didik mengenai suatu materi. Pada penelitian ini menggunakan LKPD eksperimen yang bertujuan untuk membantu peserta didik dalam memahami sebuah materi dengan pendekatan *STEM*. LKPD eksperimen dipilih sebagai salah satu sarana implementasi kajian *ethno-STEM* pada proses pembuatan pahatan batu di Muntilan karena pada LKPD eksperimen terdapat aktivitas-aktivitas yang dapat membantu peserta didik dalam mengenal aspek-aspek *STEM* (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) pada proses pahatan batu.

Pada penelitian R&D model *ADDIE* yang pertama menganalisis masalah yang terjadi di sekolah. Kisi-kisi wawancara tersaji dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-kisi wawancara

Aspek	Indikator
Materi	-Kesulitan dalam mengajar -Materi yang membutuhkan bahan ajar tambahan
Bahan Ajar	-Bahan ajar yang digunakan - kesesuaian bahan ajar yang digunakan -bahan ajar yang di harapkan
Karakteristik peserta didik	Karakteristik peserta didik dalam proses pembelajaran
Kaitan Budaya dengan pembelajaran	-Pendapat guru mengenai pembelajaran berbasis budaya -Kertertarikan guru untuk mengenalkan pembelajaran dengan budaya

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.6368>

Hasil dari tahap ini ditemukan kesulitan pendidik dalam mengajar yaitu mengenai waktu pertemuan di sekolah yang sering berkurang karena adanya kegiatan tambahan di sekolah, kemudian kerjasama dengan peserta didik dalam proses pembelajaran yang masih cenderung kurang. Peserta didik juga lebih pasif atau malu untuk bertanya, menurut narasumber hal ini disebabkan karena adanya faktor adaptasi peserta didik dari jenjang Sekolah Dasar (SD) menuju jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP).

Cara berfikir dan cara menyerap pembelajaran yang diberikan pendidik juga menjadi salah satu hambatan yang ditemui guru dalam menerapkan pembelajaran di sekolah. Hal ini juga disampaikan guru menjadi salah satu dampak dari adanya pandemi covid-19 yang menyebabkan peserta didik harus melaksanakan Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) sehingga pendidik tidak dapat mengawasi atau melihat cara belajar peserta didik secara langsung. Hambatan lain yang ditemukan pendidik juga mengenai rancangan pembelajaran dan bahan ajar yang disesuaikan dengan perkembangan kurikulum mengenai pengembangan bakat dan minat serta penanaman profil pelajar pancasila.

Pada hasil wawancara selanjutnya adalah mengenai materi yang membutuhkan bahan ajar tambahan. Menurut pendidik di SMP Pangudi Luhur Srumbung ini khususnya pada guru pelajaran Matematika disebutkan materi Aljabar, Perbandingan Senilai dan Berbalik Nilai serta Bangun Datar dan Bangun Ruang membutuhkan bahan ajar tambahan yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika di sekolah. Menurut narasumber beberapa materi tersebut dapat dikembangkan menjadi aktivitas matematika yang lebih

menyenangkan. Seperti contohnya dalam bangun ruang peserta didik dapat membuat sebuah bentuk bangun ruang menggunakan kertas yang dibentuk menjadi salah satu jenis bangun ruang sehingga dari produk tersebut dapat menjadi media pembelajaran yang lebih mudah membantu peserta didik dalam menangkap konsep yang diajarkan.

Mengenai kisi-kisi selanjutnya yakni aspek bahan ajar, bahan ajar yang digunakan guru adalah bahan ajar yang sudah disiapkan oleh Kemendikbud pada Kurikulum Merdeka dengan pegangan guru dan pegangan peserta didik. Menurut narasumber bahan ajar yang mereka gunakan sudah sesuai dengan Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran sesuai dengan Kurikulum Merdeka yang saat ini digunakan di kelas VII. Meskipun demikian pendidik juga memiliki beberapa harapan mengenai bahan ajar yang hendak digunakan. Harapan tersebut antara lain sebagai berikut: sesuai dengan cara berfikir peserta didik kelas VII, dilengkapi dengan aktivitas menarik yang dapat menumbuhkan minat peserta didik dalam belajar, tidak monoton pemberian tugas, sesuai dengan abad 21 mengenai cara berfikir kritis, dapat menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik serta dapat menambah ilmu-ilmu baru bagi peserta didik. Selanjutnya mengenai karakteristik peserta didik di kelas. Pada kegiatan wawancara ini menggali informasi mengenai karakteristik peserta didik pada bidang kognitif terkait rasa ingin tahu peserta didik. Dijelaskan oleh narasumber bahwa peserta didik masih belum terlihat keinginan untuk mengetahui sesuatu yang baru. Dari 16 anak di kelas VII hanya kisaran 1-3 orang anak yang mau untuk menanyakan sesuatu yang dapat menambah pengetahuan mereka.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.6368>

Kisi-kisi selanjutnya mengenai pembelajaran berbasis budaya. Narasumber sampaikan bahwa sampai saat ini narasumber belum pernah menerapkan pembelajaran berbasis budaya. Namun menurut narasumber pembelajaran matematika berbasis budaya mungkin baik diterapkan di sekolah, karena akan memberikan manfaat dan pengetahuan baru peserta didik dalam pelaksanaan pembelajaran di sekolah. Meskipun demikian narasumber menyampaikan pembuatan aktivitas pembelajaran matematika berbasis budaya juga perlu memperhatikan kondisi lingkungan sekolahnya, bagaimana kemampuan akademik peserta didik serta waktu pertemuan yang digunakan. Hal-hal tersebut perlu untuk diperhatikan perancang aktivitas karena akan menentukan keberhasilan dari tujuan yang diharapkan perancang, juga merancang kisi-kisi terkait observasi yang dilakukan, kisi-kisi tersaji dalam Tabel 4.

Tabel 4. Kisi-kisi Observasi

Aspek	Indikator
Kondisi fisik sekolah	- Lingkungan sekolah
Aktivitas pembelajaran	- Bahan ajar yang digunakan - Suasana belajar peserta didik

Merujuk berdasarkan hasil observasi yang diperoleh menggunakan bantuan alat panca indra diperoleh hasil yang mendukung pembuatan produk. Hal ini sejalan dengan teori menurut (Aprilia et al., 2023; Arifin et al., 2020) mengenai observasi atau pengamatan adalah kegiatan manusia dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan alat bantu panca indra mengenai kondisi fisik sekolah, lingkungan sekolah termasuk dalam

kategori cukup layak digunakan karena setiap kelasnya memiliki fasilitas seperti meja, kursi, papan tulis dan peralatan mengajar dengan kondisi baik dan bisa digunakan oleh peserta didik.

SMP Pangudi Luhur Srumbung juga memiliki beberapa ruangan yang dapat mendukung proses belajar peserta didiknya, ruangan tersebut antara lain laboratorium IPA, laboratorium Bahasa dan laboratorium Multimedia. Selain itu sekolah juga memiliki aula yang bisa digunakan sebagai tempat melakukan acara sekolah ataupun digunakan untuk rapat kegiatan kepeserta didikan serta terdapat UKS (Unit Kesehatan Sekolah). Kamar mandi yang ada di sekolah ini juga tergolong bersih karena setiap hari dibersihkan oleh karyawan. Lingkungan sekolah berada pada daerah pedesaan yang memiliki jarak 2 km dari jalan utama Jogja-Magelang. Lingkungan sekolah ini dekat dengan beberapa budaya yang ada disekitarnya antara lain adalah pahatan batu, tempat tambang batu, dan cagar budaya candi Gunung Sari.

Mengenai suasana belajar peserta didik menurut observasi peserta didik kelas VII memang cenderung pasif untuk bertanya dan memiliki rasa ingin tahu yang rendah. Dari 17 peserta didik yang ada di sekolah hanya ada 3-5 orang yang aktif bertanya, sedangkan untuk membangkitkan semangat belajar serta rasa ingin tahu peserta didik yang lain perlu adanya motivasi dari guru.

Kemampuan akademis peserta didik di sekolah ini juga cenderung menengah ke bawah sehingga memerlukan waktu lebih lama bagi pendidik dalam menjelaskan materi. Penguasaan teknologi peserta didik juga tergolong rendah, saat melakukan observasi peserta didik kelas VII masih mengenal letak huruf pada keyboard, belum bisa mengetik tulisan dengan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.6368>

keyboard dan ada juga yang masih harus belajar cara melakukan penelusuran dengan Google serta tidak semua peserta didik memiliki *Hand Phone*.

Hasil observasi selanjutnya adalah mengenai bahan ajar yang digunakan pendidik. Karena adanya perkembangan kurikulum, SMP Pangudi Luhur menerapkan Kurikulum Merdeka untuk peserta didik kelas VII, sedangkan peserta didik kelas VIII dan IX menggunakan kurikulum 2013 atau K-13. Bahan ajar pada Kurikulum Merdeka terbilang baru dan diedarkan pada tahun pelajaran ini, sehingga dari beberapa referensi pendidik pada mata pelajaran matematika dan IPA menggunakan buku yang diterbitkan oleh kemendikbud. Pendidik juga masih mempelajari mengenai aktivitas-aktivitas yang dapat dilakukan peserta didik dalam Kurikulum Merdeka. Setelah mendapatkan informasi dari hasil wawancara dan observasi peneliti mulai memahami materi-materi yang terdapat pada mata pelajaran matematika dan IPA di jenjang SMP dari kelas VII.

Kemudian setelah memahami materi yang ada di jenjang SMP tersebut, peneliti mencari kaitan proses pembuatan pahatan batu pada materi-materi tersebut. Peneliti mencari informasi dari berbagai sumber mengenai perancangan LKPD dengan pendekatan *STEM*. Pada tahap ini pula melakukan diskusi dengan beberapa guru ditingkat SMP yang berada di kabupaten Magelang. Setelah itu peneliti memilih materi yang akan digunakan sebagai bahan pembuatan LKPD eksperimen. Dengan memperhatikan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) peneliti mulai merancang LKPD yang akan dibuat. Pada tahap ini peneliti

memilih bidang matematika dengan elemen bilangan, bidang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dengan elemen pemahaman IPA dan yang terakhir adalah bidang Informatika dengan elemen Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Pada tahap model *ADDIE* yang kedua adalah *design* (desain) di mana peneliti mulai merancang Lembar Kerja Peserta Didik yang akan dijadikan produk pada penelitian. Aktivitas pertama yang dirancang adalah mengenai aktivitas literasi, pada bagian ini peserta didik akan diberi literasi mengenai relief, dalam kegiatan literasi tersebut juga diberikan aktivitas diskusi mengenai bagaimana cara pembuatan relief pada pahatan batu di Muntilan. Pada bagian ini pula diberikan beberapa referensi dengan tujuan mempermudah peserta didik dalam mencari informasi mengenai aktivitas pembuatan relief. Rancangan selanjutnya adalah mengenai aktivitas inti proyek.

Aktivitas dipilih berdasarkan ide pada saat pelaksanaan observasi. Saat melakukan observasi di sebuah sanggar, peneliti melihat pemahat sedang membuat sebuah relief yang berisi banyak jenis binatang dan juga tumbuhan. Dari kegiatan observasi ini muncul ide untuk memberikan sebuah permasalahan terkait pahatan batu di mana peserta didik akan diminta untuk membuat desain relief sesuai permintaan pembeli dengan ukuran yang ditentukan dan juga desain tumbuhan monokotil. Peserta didik nantinya akan menggunakan konsep materi perbandingan skala pada bidang matematika untuk mengerjakan proyek. Dalam pembuatan desain reliefpun pendidik akan meminta peserta didik untuk membuat ukiran tumbuhan yang akan ditentukan pada permasalahan dalam LKPD. Desain tumbuhan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.6368>

tersebut memiliki ciri-ciri tumbuhan monokotil, peserta didik akan diberikan beberapa referensi nama-nama tumbuhan dan peserta didik akan memilih 3 dari 6 referensi yang sesuai dengan ciri-ciri yang diberikan. Peserta didik juga akan diberi aktivitas diskusi pada beberapa langkah pada aktivitas pembuatan. Hal ini bertujuan untuk menggali aspek *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)* pada LKPD eksperimen tersebut. Model *ADDIE* selanjutnya adalah *Development* atau pengemba-

ngan. Pada tahap ini peneliti membuat instrument validasi data yang akan diberikan kepada validator. Dalam proses tersebut validator akan memberikan kritik dan saran mengenai produk sehingga produk dapat tersusun dengan lebih baik. Pada tahap ini hasil revisi atau pemberian komentar dan saran dirangkum dalam Tabel 5. Selanjutnya, Tabel 6 menunjukkan hasil penilaian kedua validator dalam bentuk persentase.

Tabel 5. Rangkuman komentar dan saran

Aspek yang dinilai	Komentar dan saran
Aspek tampilan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ukuran font judul di perbesar. 2. Menyusun daftar isi 3. Margin untuk cover halaman 1 sebelah kiri di perbesar 4. Proporsi ukuran huruf lebih konsisten 5. Tulisan pada halaman 9 (aktivitas STEM) perlu diberi warna yang lebih jelas
Aspek isi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Link youtube kedua pada aktivitas diskusi perlu dibenahi 2. Pada aktivitas literasi dapat dibuat desain lebih menarik 3. Alat dan bahan dapat dituliskan lebih mendetail 4. Diberikan contoh gambar tumbuhan monokotil sertra gambar ciri-ciri organ tumbuhan monokotil 5. Pedoman penilaian dilengkapi dengan rubrik penilaian
Aspek Tata Bahasa	Kalimat yang dibuat salinng berkaitan dengan kalimat berikutnya, sehingga dapat memudahkan pembaca
Aspek Pembelajaran	Bahan ajar dilengkapi dengan pilihan gambar yang lebih menarik lagi.

Tabel 6. Hasil penilaian validator

No	Aspek yang Dinilai	Validator 1	Validator 2
1	Aspek tampilan	100%	92%
2	Aspek isi	90%	94%
3	Aspek tata Bahasa	100%	93,3%
4	Aspek pembelajaran	86,6%	100%

Berdasarkan hasil dari validator pertama didapatkan hasil persentase 100% mengenai aspek tampilan dengan predikat sangat baik, kemudian 90% mengenai aspek isi dengan predikat, sangat baik, 100% mengenai tata bahasa

dengan predikat sangat baik, 86,6% mengenai aspek pembelajaran dengan predikat baik. Sedangkan hasil dari validator kedua didapatkan hasil persentase 92% pada aspek tampilan dengan predikat sangat baik, 94%

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.6368>

mengenai aspek isi dengan predikat sangat baik, selanjutnya 93,3% mengenai aspek tata bahasa dengan predikat sangat baik dan 100% mengenai aspek pembelajaran dengan predikat sangat baik. Kesimpulan dari kedua hasil validasi tersebut secara umum mengenai bahan ajar dengan

kesimpulan dapat digunakan dengan revisi kecil dengan predikat rata-rata sangat baik. Dari hasil validasi tersebut merevisi produk sehingga terbentuk produk final dengan struktur yang tersaji dalam Tabel 7.

Tabel 7. Rangkuman LKPD

No	Bahan Ajar	Isi	Keterangan
1	LKPD pedoman Guru	Cover	Terdapat judul di pojok kanan atas. Dan juga identitas pegangan guru untuk membedakan LKPD dengan pegangan peserta didik
		Daftar isi	Daftar isi berisikan letak halaman pada informasi umum, petunjuk kegiatan, alokasi waktu, alat dan bahan, literasi relief, aktivitas diskusi, kegiatan STEM, pedoman penilaian.
		Informasi umum	Berisikan identitas bahan ajar, model pembelajaran, tujuan pembelajaran dan juga profil pelajar Pancasila yang akan dikembangkan.
		Komponen inti	Komponen inti menjelaskan mengenai bidang, elemen, capaian pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran yang digunakan dalam susunan LKPD.
		Langkah aktivitas	Aktivitas yang dicantumkan adalah aktivitas diskusi cara membuat relief dan penyelesaian <i>project</i> , dan literasi.
2	LKPD Pedoman Peserta didik	Aktivitas STEM	Pada bagian ini dijelaskan mengenai aspek (<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>) yang terkandung dalam setiap aktivitas.
		Rubrik Penilaian	Rubrik penilaaia terbagi menjadi penilaian aktivitas portofolio, instrumen penilaian sikap
		Cover	Terdapat judul di pojok kanan atas. Dan juga identitas pegangan guru untuk membedakan LKPD dengan pegangan guru
		Daftar isi	Daftar isi berisikan letak halaman pada informasi umum, petunjuk kegiatan, alokasi waktu, alat dan bahan, literasi relief, aktivitas diskusi, kegiatan STEM, pedoman penilaian.
		Langkah aktivitas	Pada bagian ini dijelaskan mengenai aspek (<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>) yang terkandung dalam setiap aktivitas.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.6368>

Model *ADDIE* selanjutnya adalah Implementasi di mana produk yang telah direvisi diuji coba kepada 16 peserta didik di SMP Pangdui Luhur Srumbung. Implementasi dilakukan sebanyak 3 kali pertemuan. Alokasi waktu yang digunakan adalah 5 x 40 menit. Pada pertemuan pertama peserta didik mulai melakukan aktivitas literasi dengan bahan bacaan bertemakan relief pahatan batu di candi Borobudur. Dari aktivitas ini peserta didik diminta untuk berdiskusi mengenai bagaimana cara membuat relief pahatan batu. Dalam aktivitas ini peneliti juga memberikan tiga link referensi mengenai cara pembuatan pahatan batu yang terdiri dari 2 link youtube dan 1 link skripsi pahatan batu. Pertemuan pertama dilakukan dengan 2 jam pertemuan berkisar 80 menit. Pada pertemuan kedua dilakukan sebanyak 2 jam pertemuan berkisar 80 menit juga. Pada pertemuan kedua ini peserta didik diminta untuk mulai mengerjakan aktivitas diskusi mengenai permasalahan pada pahatan batu. Peserta didik dibagi ke dalam 4 kelompok di mana masing-masing kelompok juga terdiri dari 4 peserta didik.

Model *ADDIE* selanjutnya adalah evaluasi di mana dalam tahap ini peneliti mengevaluasi hasil yang sudah didapatkan dalam tahap uji coba (Hakiki et al., 2022; Mursalina & Marga Retta, 2021; Novaliyosi et al., 2021). Hasil yang diperoleh adalah adanya peningkatan pengetahuan peserta didik mengenai budaya pahatan batu, kemudian adanya peningkatan mereka dalam mencari ide untuk memecahkan masalah yang diberikan. Hal ini didapat juga dari hasil refleksi peserta didik selama mengikuti rangkaian ujicoba produk.

Aktivitas evaluasi lain yang ditemukan adalah adanya kemunduran jam dari 5 jam pertemuan menjadi 6

jam pertemuan. Hal ini terjadi dikarenakan adanya gangguan sinyal pada pertemuan pertama. Gangguan sinyal ini berdampak pada aktivitas diskusi mengenai cara pembuatan relief. Sehingga peserta didik membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengakses internet. Selanjutnya adalah kemunduran waktu pada saat presentasi. Rata-rata waktu presentasi perkelompok adalah 15 menit. Sehingga memerlukan waktu yang lebih dari 1 jam pertemuan. Dalam menyelesaikan proyek juga masih membutuhkan bimbingan untuk memahami permasalahan yang diberikan.

Temuan utama dari penelitian ini adalah pengembangan bahan ajar berbasis Project Based Learning (PjBL) dan Etno-STEM yang berhasil diterapkan pada konteks usaha kerajinan pahatan batu di Muntilan untuk siswa SMP. Produk ini dinilai sangat baik oleh validator berdasarkan empat aspek: tampilan, isi, tata bahasa, dan pembelajaran. Implementasi pembelajaran di kelas menunjukkan bahwa produk ini efektif untuk dilaksanakan, dengan rata-rata skor peserta didik di atas KKM (70), yaitu 80,23. Hasil ini dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut. Dalam hal model pembelajaran, merupakan kombinasi PjBL dengan pendekatan Etno-STEM yang relevan dengan konteks budaya lokal memberikan pengalaman belajar yang bermakna. Dari segi partisipasi siswa, yakni bahwa siswa aktif terlibat dalam proyek yang memanfaatkan lingkungan budaya setempat. Meskipun demikian, terdapat kendala seperti waktu tambahan yang diperlukan dan masalah jaringan internet.

Adapun kelebihan penelitian ini adalah mengintegrasikan budaya lokal dengan pembelajaran STEM, memberikan pengalaman belajar yang berpusat

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.6368>

pada siswa dan sesuai dengan keterampilan abad ke-21, dan mendukung penguatan karakter melalui pengenalan budaya. Sedangkan kekurangannya adalah membutuhkan alokasi waktu yang lebih panjang dan tantangan dalam penerapan di lokasi dengan keterbatasan akses internet.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya seperti Rahayuningsih et al., (2022) yang menekankan efektivitas model PjBL untuk pengembangan keterampilan abad ke-21. Dalam hal menguraikan pentingnya pendekatan STEM dalam pendidikan abad ke-21, hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Aprilia et al., (2023) dan Pramasdyasari et al., (2024). Dalam hal pentingnya integrasi etnomatematika dalam pembelajaran untuk pengembangan karakter siswa, penelitian ini sejalan dengan penelitian Nur et al., (2020) ; Saputri & Wahyuni, (2024); Faisyal et al., (2023) dan Hartono & Irvandi, (2021). Namun, penelitian ini berbeda karena menambahkan konteks budaya lokal dalam pendekatan Etno-STEM yang terintegrasi dengan PjBL. Ini memberikan nilai kebaruan dan keunikan dibanding penelitian sebelumnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam pengembangan bahan ajar ini pada tahap Analisis diperoleh informasi kurangnya minat ketertarikan peserta didik dengan budaya dan tuntutan kecakapan yang diperlukan dalam abad 21 dan belum terbiasanya guru menerapkan Kurikulum Merdeka. Selanjutnya dalam tahapan Perancangan disusun rancangan bahan ajar dengan pedoman Kurikulum Merdeka dan penggunaan konteks budaya sekitar. Dalam tahap Pengembangan disusun bahan ajar PjBL, yang berupa LKPD berbasis Etno-STEM dengan konteks

budata Kerajian pahatan Batu. Hasil validasi pengembangan ini mendapatkan kategori penilaian “sangat baik” dan kategori “sangat layak digunakan”. Dalam tahap Implementasi dilaksanakan dalam 3 kali pertemuan di kelas dengan 16 siswa dan dapat berjalan dengan baik dan hasil yang baik pula, di mana skor rata-rata nilai adalah 80.23. Dalam tahap Evaluasi, perlu diperhatikan terkait alokasi waktu yang lebih lama dari yang direncanakan, kendala sinyal internet dan penguasaan teknologi peserta didik yang perlu ditingkatkan.

Kelayakan bahan ajar yang dikembangkan mendapatkan penilaian yang “sangat baik” terhadap ke empat aspek yang dinilai. Dari segi kepraktisan, hasil validasi mengenai aspek isi dan aspek tata bahasa mendapatkan kategeori “baik dan sangat baik”. Sedangkan untuk bahan ajar “mudah dipahami”. Selanjutnya mengenai keefektifan dapat ditinjau dari hasil nilai akhir peserta didik yang melebihi KKM 70.

Saran yang dapat diberikan adalah mengembangkan lebih dalam mengenai kebudayaan yang ada di daerah sekitar dan aspek-aspek penilaian STEM. Saran selanjutnya, dapat mengembangkan penerapan teknologi yang lebih canggih.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, F., Lestari, A. A. P., Supriyanto, M. A., & Nursyahidah, F. (2021). Exploration of Sam Poo Kong Building Heritage as Starting Point in Geometric Transformation Course. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(1), 15–28. <https://doi.org/10.22342/jpm.16.1.13073.15-28>
- Aprilia, G. M., Nabila, H., Karomah, R. M., Hs, E. I., Permadani, S. N., & Nursyahidah, F. (2023). Development of Probability

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.6368>

- Learning Media PjBL-STEM Based Using E-comic to Improve Students' Literacy Numeracy Skills. *Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 14(1), 160–173.
- Arifin, A. M., Pujiastuti, H., & Sudiana, R. (2020). Pengembangan media pembelajaran STEM dengan augmented reality untuk meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(1), 59–73.
<https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i1.32135>
- Chidayati, N., Distrik, I. W., & Abdurrahman, A. (2021). Improving Students' Higher Order Thinking Skill with STEM-Oriented E-Module. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 4(3), 274–286.
<https://doi.org/10.24042/ij sme.v4i3.9930>
- Faisyal, I. D. S., Supriadi, N., & Pratiwi, D. D. (2023). Etnomathematics In E-Modules Using A Scientific Learning Approach For JHS Students. *Mathline : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(1), 1–16.
<https://doi.org/10.31943/mathline.v8i1.212>
- Hakiki, F. N., Pambudi, D. S., & Kurniati, D. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Project Based Learning Terintegrasi Stem untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 2579.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6184>
- Hartono, H., & Irvandi, W. (2021). Pengembangan metode pembelajaran halaqah berbasis etnomatematika untuk memahami penyelesaian masalah transportasi kelas program linier. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 216–226.
<https://doi.org/10.21831/pg.v15i2.36432>
- Azman, H. H., Maniyam, M. N., Ibrahim, M., Abdullah, H., Hassan, K. B., Kamaruddin, H. H., Khalid, R. M., Sout, N. M., Nawawi, N. M., Samah, N. N. A., Alias, R., Yaacob, N. S., Yunus, Y. M., & Idris, N. (2019). STEM Outreach via Science Forensic Module: The Impact of the Near-peer Mentoring Approach. *Southeast Asian Mathematics Education Journal*, 9(1).
- Lasa, A., Abaurrea, J., & Iribas, H. (2020). Mathematical Content on STEM Activities. *Journal on Mathematics Education*, 11(3), 333–346.
<https://doi.org/10.22342/JME.11.3.11327.333-346>
- Minadja, A. W. S., Sutiarso, S., & Firdaus, R. (2024). The Effectiveness of Using Electronic Student Worksheet With A Contextual Approach On Student Adversity Quotient. *Mathline : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(3), 691–704.
<https://doi.org/10.31943/mathline.v9i3.655>
- Muliyana, A., & Jailani. (2023). Pendekatan Saintifik Melalui Model Pembelajaran Stem untuk Mendukung Kemampuan Communication, Problem Solving Matematis dan Self-Efficacy.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.6368>

- AKSIOMA: *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 425–435.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1>
- Mursalina, D., & Marga Retta, A. (2021). Development Students Worksheet Using Ethnomathematics-based CTL Approach on SLETV Subject Material for Grade X. *KREANO Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 12(1), 118–129. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kreano>
- Novaliyosi, Khaerunnisa, E., & Khasanah, M. (2021). Development of LKS With a STEM Approach that Supports The Mathematical Communication Skills of SMP Students. *KREANO Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 12(2), 200–211. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kreano>
- Nur, A. S., Waluya, S. B., Rochmad, R., & Wardono, W. (2020). Contextual learning with Ethnomathematics in enhancing the problem solving based on thinking levels. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 5(3), 331–344. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v5i3.11679>
- Nurhikmayati, I., & Sunendar, A. (2020). Jurnal Pendidikan Matematika Pengembangan Project Based Learning Berbasis Kearifan Lokal Berorientasi pada Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemandirian Belajar. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 1–12. <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Prahmana, R. C. I., & D'Ambrosio, U. (2020). Learning Geometry and Values from Patterns: Ethnomathematics on the Batik Patterns of Yogyakarta, Indonesia. *Journal on Mathematics Education*, 11(3), 439–456. <https://doi.org/10.22342/jme.11.3.12949.439-456>
- Pramasdyasari, A. S., Aini, S. N., & Setyawati, R. D. (2024). Enhancing Students' Mathematical Critical Thinking Skills through Ethnomathematics Digital Book STEM-PjBL. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 97–112. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v13i1.1979>
- Rahayuningsih, S., Asrawati, N., & Kamaruddin, R. (2022). Pengaruh Pembelajaran PjBL Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Affective Mathematics Engagement. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3790. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6110>
- Saputri, W. A., & Wahyuni, S. (2024). Development Study: Ethnomathematics-Based Digital Worksheets With A Realistic Approach. *Mathline: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(2), 381–402. <https://doi.org/10.31943/mathline.v9i2.612>
- Sari, M., Andra, D., Distrik, W., & Aleksandervic, K. S. (2022). Problem-Based E-Module Integrated With Stem and Assisted by LMS to Foster Creative Thinking Ability. *Indonesia Journal of Science and Mathematics Education*, 05(02).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.6368>

<https://doi.org/10.24042/ijjsme.v5i1.13087>

Sulistyowati, D., & Khotimah, R. P. (2022). An exploration of ethnomathematics at Sewu Temple in Yogyakarta. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 9(2), 177–190.

<https://doi.org/10.21831/jrpm.v9i2.51756>

Widana, I. W., & Septiari, K. L. (2021). Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Matematika Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Project-Based Learning Berbasis Pendekatan STEM. *Jurnal Elemen*, 7(1), 209–220.

<https://doi.org/10.29408/jel.v7i1.3031>