

Pengembangan Modul Matematika Berbasis Proyek Materi Bangun Ruang Berpendekatan STEAM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif

Development of a Project-Based Mathematics Module on Spatial Structures Using a STEAM Approach to Improve Creative Thinking Skills

Fatihatul Baidho*, Siti Maslihah, Budi Cahyono
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, Indonesia

*Corresponding author: fatihatulbaidho99@gmail.com

Received: 19 June, 2025

Accepted: 25 July, 2025

Published: 31 July, 2025

Abstract

The Research and Development that refers to design ADDIE is motivated by the need for a ready-to-use instruction guide or project instructions, ideas, tips, and examples that support the project-based mathematics learning process. In line with this, there are also issues related to the students' low creative thinking skills. The project instructions are represented in the form of teaching materials in the form of a module designed systematically. The developed module includes a collection of project-based tasks with a STEAM approach (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) that integrates several disciplines and contains open-ended questions. The average validity test result of the module by 3 expert validators is 3.64, which means 'very valid'. The results of the practical test through a response questionnaire by 10 students obtained a score of 3.58 and by 1 facilitator (teacher) obtained a score of 3.95. Both scores indicate that the module is 'very practical.' The effectiveness test of the module using the posttest-only control design model was conducted with 24 students from class IX-D SMP N 1 Randudongkal as the experimental class (receiving treatment). The data were analyzed through normality testing using the Shapiro Wilk test, homogeneity testing using Levene's Test, and hypothesis testing using the Mann-Whitney Test. The analysis results of the posttest scores of the experimental and control classes using the Mann-Whitney U test showed that $Z_{hitung} = -4.5157 \leq Z_{tabel} = 1.96$. This means that there is a significant difference in creative thinking abilities between the two classes, where the average posttest score of the experimental class is higher than that of the control class, in other words, the module is 'effective' in improving students' creative thinking abilities.

Keywords: *Development, Modules, Project, STEAM, Creative Thinking.*

Abstrak

Penelitian R&D yang mengacu pada desain ADDIE ini dilatarbelakangi oleh adanya kebutuhan terhadap suatu panduan instruksi atau petunjuk proyek siap pakai, ide, tips dan contoh yang mendukung proses pembelajaran matematika berbasis proyek. Sejalan dengan itu, terdapat pula permasalahan terkait kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang masih rendah. Petunjuk proyek tersebut direpresentasikan dalam bentuk bahan ajar berupa modul yang dirancang secara sistematis. Modul yang dikembangkan diantaranya memuat kumpulan tugas berbasis proyek berpendekatan STEAM (*Sains, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) yang mana mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu dan memuat soal-soal yang *open ended*. Hasil rata-rata uji kevalidan modul oleh 3 validator ahli sebesar 3,64 yang

berarti “sangat valid”. Hasil uji kepraktisan melalui angket respon oleh 10 peserta didik memperoleh skor 3,58 dan oleh 1 fasilitator (guru) memperoleh skor 3,95. Kedua skor menunjukkan modul “sangat praktis”. Pengujian keefektifan modul menggunakan model *posttest only control design* dilakukan dengan subjek implementasi 24 peserta didik kelas IX-D SMP N 1 Randudongkal sebagai kelas eksperimen (mendapat perlakuan). Data dianalisis melalui uji normalitas menggunakan uji *Shapiro Wilk*, uji homogenitas menggunakan uji *Levene's Test* dan uji hipotesis menggunakan Uji *Mann-Whitney*. Hasil analisis nilai *posttest* kelas eksperimen dan kontrol menggunakan uji *Mann-Whitney U* menunjukkan nilai $Z_{hitung} = -4,5157 \leq Z_{tabel} = 1,96$. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kreatif antara kedua kelas dimana rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol, dengan kata lain modul “efektif” untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Kata Kunci: Pengembangan, Modul, Proyek, STEAM, Kemampuan Berpikir Kreatif.

PENDAHULUAN

Pendidikan menjadi salah satu aspek penting untuk ditingkatkan dalam rangka mempersiapkan generasi penerus bangsa yang berkualitas (Diana & Saputri, 2021). Pendidikan mencakup kegiatan yang bercirikan proses pembelajaran. Sebagai bagian dari mata pelajaran yang dipelajari di sekolah, matematika menjadi suatu disiplin ilmu yang unik dan penting karena ada dalam setiap celah kehidupan. Imam Al-Ghozali dalam kitabnya “Ihya’ ‘Ulumuddin Juz 1” menjelaskan terkait pentingnya mempelajari ilmu matematika yang mana sangat bermanfaat bagi masyarakat (Al-Ghazali, 2003). Adapun mempelajari segala sesuatu yang bermanfaat dan menjadi kepentingan masyarakat (umat) maka dihukumi fardhu kifayah.

Matematika memberikan andil dalam tercapainya tujuan pendidikan nasional dan membentuk pribadi yang kreatif, produktif, inovatif dan afektif (Manik et al., 2022). Kreatif berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) berarti mempunyai kemampuan untuk menciptakan, memiliki daya cipta. Kemampuan berpikir kreatif diartikan sebagai kemampuan untuk menghasilkan sesuatu yang baru yang mana berbeda

dengan sebelumnya baik berupa ide, desain atau alat (Laksono & Effendi, 2021). Adapun indikator berpikir kreatif menurut Torrance dan Guilford terdiri atas 4 indikator yakni: kelancaran (*fluency*), keluwesan/kelenturan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan terperinci (*elaboration*) (Pratiwi et al., 2019).

Merujuk pada hasil *The Global Creativity Indeks* 2015, Indonesia menduduki peringkat ke 115 dari 139 negara kaitannya dengan kemampuan berpikir kreatif individunya. Hal ini menunjukkan Indonesia tergolong peringkat rendah dan belum berkembang serta perlu ditingkatkan kedepannya. Salah satu contohnya, dalam penelitian oleh (Laksono & Effendi, 2021), dijelaskan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik masih tergolong rendah pada materi bangun datar sebab peserta didik belum mampu menguasai keempat indikator dari kemampuan berpikir kreatif, yakni kelancaran, keluwesan, keaslian, dan terperinci. Materi bangun datar sendiri merupakan materi prasyarat ketika akan mempelajari bangun ruang. Adapun salah satu alternatif yang dapat ditawarkan guna meningkatkan kemampuan berpikir kreatif yakni dengan mengembangkan bahan yang dapat memfasilitasi kemampuan berpikir kreatif, dalam hal ini dapat memuat soal-soal *open ended* (soal yang

mempunyai banyak jawaban dan beragam cara penyelesaiannya) (Kamalia & Ruli, 2022).

Setiap pendidik pasti menginginkan peserta didiknya dapat berkembang secara optimal, berhasil dalam memahami pelajaran, menemukan jati diri dan memahami dirinya sendiri. Mengutip dari Kemdikbud (Kemendikbud, 2023) terdapat enam kecakapan abad ke-21 yang diperlukan untuk menunjang keberhasilan di bidang pendidikan yaitu *character* (karakter), *citizenship* (kewarganegaraan), *critical thinking* (berpikir kritis), *creativity* (kreatif), *collaboration* (kolaborasi), *comunication* (komunikasi) yang kemudian terkenal dengan istilah 6C. Pendidik diharapkan tidak hanya merancang pembelajaran untuk penguasaan materi, tetapi juga memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan lain yang dibutuhkan.

Pembelajaran di SMP N 1 Randudongkal sudah cukup dapat memanfaatkan fasilitas yang tersedia untuk menunjang proses pembelajaran. Namun, masih perlu dikaji kembali terkait optimalisasi beberapa aspek tertentu. Mengacu pada hasil wawancara yang peneliti lakukan kepada salah satu guru kelas VIII SMP N 1 Randudongkal, Hidayah Armina Wijayanti, pada tanggal 30 Januari 2023, ditemukan fakta bahwa : 1) peserta didik saat ini memiliki kemampuan operasi hitung dan numerasi yang lambat; 2) proses pembelajaran masih didominasi oleh guru; 3) pendidik menggunakan metode konvensional ceramah, diskusi dan presentasi, serta problem solving. Peneliti juga mengadakan sesi tanya jawab kembali kepada salah satu guru kelas IX SMP N 1 Randudongkal, Laili Zulfa, untuk mendapat keterbaruan data pada tanggal 30 Oktober 2024, dimana diperoleh data bahwa : 1) peserta didik saat ini terkendala dalam hal komunikasi sebab masih terdapat rasa kurang percaya diri dalam

dirinya untuk menyampaikan argumentasinya (pendapat); 2) sebagian peserta didik kurang mampu berpikir kreatif; 3) peserta didik sulit memahami rumus perhitungan dasar (perkalian dan pembagian); 4) pendidik menggunakan metode diskusi, PBL (*Problem Based Learning*) dan *problem solving*.

Seiring dengan itu, pada tanggal 31 Oktober 2024 peneliti telah menyebarkan angket analisis kebutuhan modul bangun ruang kepada guru kelas IX tersebut dan 52 peserta didik dari kelas IX SMP N 1 Randudongkal, ditemukan fakta bahwa : 1) Kesulitan dalam memahami rumus perhitungan dasar (perkalian dan pembagian) menjadi salah satu kendala peserta didik; 2) Sebagian peserta didik kurang mampu berpikir kreatif; 3) Sebanyak 57,7% peserta didik senang belajar matematika dan sebanyak 76,9% menganggap matematika penting dan menarik; 4) Sebanyak 53,8% peserta didik menyatakan kesulitan untuk memahami materi pembelajaran matematika; 5) Sebanyak 30,8% peserta didik menyatakan dapat memahami pembelajaran matematika dengan tanpa didampingi pendidik/guru (secara mandiri); 6) Sebanyak 51,9% peserta didik menyatakan kesulitan memahami materi bangun ruang pada pembelajaran matematika dan sebanyak 80,8% peserta didik menginginkan adanya penggunaan modul dalam pembelajaran matematika pada materi bangun ruang; 7) Pembelajaran belum memakai metode berbasis proyek berpendekatan STEAM dan sebanyak 90,4% peserta didik menyatakan butuh terhadap modul matematika yang memuat pembelajaran berbasis proyek berpendekatan STEAM materi bangun ruang.

Sesuai uraian permasalahan pada kelas IX SMP N 1 Randudongkal di atas, pembelajaran berbasis proyek dipandang sebagai suatu bentuk opsi yang mampu membantu mengoptimalkan kemampuan

berpikir kreatif dan melibatkan peserta didik bekerja secara kolaboratif dan aktif dalam pembelajaran matematika. Pembelajaran berbasis proyek adalah salah satu model pembelajaran aktif berbasis proyek dimana peserta didik diberikan penugasan proyek yang harus diselesaikan sehingga mendapat pengalaman nyata yang lebih bermakna dan menghasilkan produk hasil proses pembelajaran. Berdasarkan kajian yang dilakukan (Choifah et al., 2022) disebutkan bahwasanya menerapkan pembelajaran berbasis proyek menjadikan kemampuan berpikir kreatif peserta didik meningkat. Peserta didik tidak hanya diberikan kesempatan bekerja secara mandiri tetapi juga berkelompok dalam membangun pengetahuan dan menghasilkan produk. Peserta didik melalui proyek yang tersedia dapat bereksplorasi (menemukan hal baru) dalam menyajikan proyek, menginterpretasi (memaknai) berbagai masalah, dan mengimplementasikan konsep dengan cara yang beragam. Hal demikian dapat melatih peserta didik dalam mengutarakan beragam gagasan kreatif yang dimilikinya, artinya dapat memenuhi karakteristik *fluency* (banyak menghasilkan ide) dan *flexibility* (menghasilkan ide dan strategi yang berbeda-beda) (Choifah et al., 2022).

Pembelajaran berbasis proyek sesuai dengan pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*). Christine Liao menyatakan bahwa pendekatan STEAM merupakan pembelajaran yang terintegrasi dengan beberapa bidang ilmu, seperti sains, teknologi, teknik, seni dan matematika yang mana bertujuan untuk mengoptimalkan keterlibatan peserta didik, inovasi, kreativitas, keterampilan pemecahan masalah, dan manfaat kognitif lainnya (Diana & Saputri, 2021). Berdasarkan pendekatan STEAM, peserta didik diharapkan mempunyai daya pikir, kreativitas, dan rasa ingin tahu yang tinggi, serta mendorong untuk dapat berpikir,

belajar, dan bekerja sesuai kemampuan masing-masing. Nantinya, tiap peserta didik akan menghasilkan suatu produk yang berbeda-beda dalam pembelajaran (Kosasih & Jaelani, 2020). Kemudian dalam aspek kerjasama, nantinya peserta didik saling berkolaborasi dan berkomunikasi dalam lingkup pekerjaan berkelompok.

Salah satu sumber belajar adalah bahan ajar (Anggraini et al., 2022). Bahan ajar (*teaching material*) menjadi sebuah kebutuhan penting dalam rangka mewujudkan pembelajaran yang efektif di sekolah (Widiantari et al., 2022). Sebuah penelitian yang dilakukan oleh (Viro et al., 2020) menemukan fakta bahwa masih dibutuhkan dukungan untuk para pendidik terkait adanya suatu panduan instruksi atau petunjuk proyek siap pakai, ide, tips dan contoh yang mendukung proses pembelajaran implementasi pembelajaran berbasis proyek dalam matematika (67% responden di Survey A (PjBL dalam matematika) dan 29% di Survey B (PjBL dalam studi multidisiplin)). Pada penelitian ini, petunjuk proyek tersebut direpresentasikan dalam bentuk bahan ajar berupa modul yang dirancang secara sistematis, memuat diantaranya kumpulan tugas berbasis proyek yang diintegrasikan dengan unsur STEAM dan beragam soal yang *open ended* yang disesuaikan dengan indikator kemampuan berpikir kreatif.

Hasil tinjauan angket analisis kebutuhan terhadap modul, menyatakan bahwa di SMP N 1 Randudongkal sudah menggunakan media penunjang buku paket dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Namun, media yang digunakan dirasa belum cukup untuk mendukung kegiatan belajar mengajar. Modul yang digunakan pun belum memuat pembelajaran berbasis proyek dengan berpendekatan STEAM.

Beberapa penelitian sebelumnya belum ada atau masih jarang penelitian yang spesifik mengembangkan modul

matematika berbasis proyek berpendekatan STEAM pada materi bangun ruang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Berikut sejumlah penelitian terdahulu yang relevan dan memiliki persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti, antara lain: 1) Penelitian oleh (Hidayat, 2023) yang menyatakan pembelajaran berbasis proyek efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik; 2) Penelitian oleh (Nurhikmayati, 2019) yang menyatakan bahwa pendekatan STEAM dapat diimplementasikan salah satunya pada materi bangun ruang. Adapun beberapa perbedaan dengan penelitian terdahulu, antara lain: 1) Terkait pemilihan materi, penelitian oleh (Ayuningsih et al., 2022) menggunakan materi kuantor; (Jayanti et al., 2022) menggunakan materi trigonometri; dan (Widarwati et al., 2021) menggunakan materi IPA; 2) Terkait poin berbasis proyek berpendekatan STEAM, penelitian oleh (Astriani & Akmalia, 2022) dan (Mustika, 2022) yang hanya berfokus pada modul berbasis proyek tanpa adanya pendekatan STEAM.

Berdasarkan pada uraian latar belakang di atas, dirasa perlu adanya pengembangan suatu modul pembelajaran yang di dalamnya memuat contoh pembelajaran berbasis proyek berpendekatan STEAM untuk memfasilitasi pelaksanaan proses belajar mengajar dan diharapkan dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Sehingga, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Matematika Berbasis Proyek Materi Bangun Ruang Berpendekatan STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP N 1 Randudongkal”. Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah menghasilkan modul yang teruji kevalidannya, kepraktisannya dan keefektifannya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Modul juga diharapkan dapat menjadi

sarana pendukung bagi para pendidik sebagai referensi pembelajaran berbasis proyek dengan berpendekatan STEAM.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development* atau R&D). Tujuannya guna menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan dari modul tersebut (Sugiyono, 2015). Produk hasil pengembangan penelitian ini berupa modul pembelajaran matematika materi bangun ruang yang memuat model pembelajaran berbasis proyek berpendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*). Model pengembangan yang diterapkan yakni ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implement, and Evaluate*).

Subjek Pengembangan

Subjek untuk uji kevalidan pada penelitian ini yaitu 3 orang validator ahli dengan rincian 2 dosen ahli (FST UIN Walisongo Semarang) dan seorang praktisi (guru matematika dari SMP N 1 Randudongkal). Subjek untuk uji coba terbatas guna mengetahui kepraktisan modul yakni kelompok kecil berjumlah 10 orang peserta didik kelas IX SMP N 1 Randudongkal dan 1 orang fasilitator (salah satu guru matematika di sana). Kemudian untuk subjek implementasi guna mengetahui keefektifan modul adalah peserta didik dari SMP N 1 Randudongkal kelas IX-D tahun pelajaran 2024/2025, berjumlah 24 orang.

Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 21 Oktober 2024 sampai 21 November 2024 di SMP N 1 Randudongkal. Pengembangan modul di sini mengikuti langkah-langkah atau prosedur penelitian dan pengembangan oleh (Sugiyono, 2013) yang kemudian dikaitkan dengan model

ADDIE. Adapun pemaparannya sebagai berikut.

1. *Analyze*

Prosedur yang dilakukan di tahap ini adalah identifikasi potensi dan masalah sekaligus analisis kebutuhan pengguna. Proses identifikasi potensi diperoleh dengan studi literatur atau studi pustaka terkait jurnal penelitian terdahulu dan kajian teori yang sesuai serta menunjang penelitian yang dilakukan. Selanjutnya, analisis kebutuhan dilaksanakan dengan cara wawancara terstruktur secara langsung kepada pendidik dan menyebarkan angket kebutuhan kepada pendidik serta peserta didik. Pada tahap ini sudah mulai dilakukan evaluasi secara berkala.

2. *Design*

Setelah menganalisis kebutuhan, langkah berikutnya yakni mengembangkan produk yang sesuai dengan kebutuhan. Penyusunan rencana, menyusun kerangka modul dan mengumpulkan sumber/bahan adalah bagian dari proses desain. Adapun langkah awal proses desain yakni dengan menentukan tema materi, capaian pembelajaran (CP), tujuan pembelajaran (TP), indikator tujuan pembelajaran, dan peta konsep. Selanjutnya, dilakukan proses penyusunan rencana, menyusun kerangka modul dan mengumpulkan referensi yang diperlukan seperti mencari contoh-contoh proyek yang dapat diadopsi untuk pembelajaran dan keterkaitan proyek dengan STEAM serta penyusunan instrumen penelitian. Pada tahap ini juga dilakukan evaluasi secara berkala.

3. *Development*

Langkah berikutnya yakni proses pengembangan modul sesuai dengan yang sudah direncanakan. Dalam tahapan ini peneliti menggunakan *software* seperti Microsoft Word, WPS, Canva, dan CorelDRAW X7. Modul kemudian divalidasi oleh validator ahli dengan tujuan mengetahui validitas modul, memperoleh

masukan, kritik maupun saran yang bermanfaat sebagai bahan untuk perbaikan. Pada penelitian ini, uji validitas dilaksanakan pada tanggal 9-18 Oktober 2024.

4. *Implement*

Produk (modul) yang sudah dinyatakan kevalidan kemudian diuji cobakan pada kelompok kecil berjumlah 10 peserta didik kelas IX dan 1 fasilitator (guru) dari SMP N 1 Randudongkal untuk menguji kepraktisan produk (mudah dan layak) untuk digunakan. Peserta didik dan fasilitator diberikan angket di akhir sesi setelah menggunakan modul, yakni dalam jangka waktu satu minggu (1 November 2024 – 8 November 2024). Tujuannya adalah untuk menguji kepraktisan modul. Hasil tersebut digunakan oleh peneliti sebagai acuan untuk perbaikan dan meneruskan tahap selanjutnya.

Pada penelitian ini, modul yang telah selesai dibuat kemudian disimpan dalam format PDF dan diunggah ke *platform Anyflip* dengan tujuan agar proses implementasi, produk yang digunakan berupa modul versi digital dikarenakan keterbatasan dana penelitian.

Setelah produk dinilai valid dan praktis, tahap berikutnya yakni implementasi atau uji lapangan. Modul diimplementasikan kepada responden dengan skala sedang yang terdiri atas 24 orang pengguna dari kalangan siswa kelas IX-D SMP N 1 Randudongkal tahun ajaran 2024/2025 sebagai kelas eksperimen. Tahap implementasi ini dilakukan untuk mengetahui keefektifan modul setelah digunakan.

Untuk menguji keefektifan, peserta didik kelas eksperimen diberikan tes saat proses uji lapangan yakni *posttest* setelah menggunakan modul. Kemudian untuk pembandingnya adalah siswa kelas IX-G berjumlah 24 orang sebagai kelas yang tidak diberi perlakuan pembelajaran

dengan modul (kelas kontrol). Kelas kontrol pun diberikan *posttest* yang sama setelah mendapatkan pembelajaran secara konvensional. Adapun dalam teknik pengambilan sampel, kedua kelas tersebut dipilih secara bebas (acak) dengan *Cluster Random Sampling* sebagai metodenya dengan populasi penelitiannya adalah Seluruh peserta didik kelas IX dari IX-A sampai IX-I SMP N 1 Randudongkal tahun ajaran 2024/2025.

5. Evaluate

Setiap tahap mulai dari analisis sampai implementasi disertakan adanya proses evaluasi. Hasil dari evaluasi tersebut dijadikan bahan acuan untuk memperbaiki produk agar lebih baik. Setelah melalui tahap implementasi, dilakukan evaluasi akhir secara menyeluruh.

Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini terdiri atas lembar angket validasi ahli, angket respon pendidik dan peserta didik, serta tes kemampuan berpikir kreatif materi bangun ruang (*posttest*). Komponen dan indikator validasi materi dan validasi media dalam penelitian ini dijadikan dalam sebuah instrumen yang sama yakni instrumen kevalidan yang komponennya meliputi kelayakan isi, penyajian dan kebahasaan. Kemudian untuk lembar penilaian kepraktisan dalam penelitian ini sama dengan angket respon pendidik (fasilitator) dan peserta didik yang komponennya meliputi kemudahan, kejelasan, kekonsistenan, kegrafikan, dan kebermanfaatan. Adapun untuk menguji keefektifannya menggunakan instrumen *posttest (posttest only control design)* yang mana soal-soalnya disesuaikan dengan materi bangun ruang dan indikator kemampuan berpikir kreatif.

Desain Penelitian

Ada tiga uji dalam desain uji coba produk penelitian ini, antara lain:

1. Uji Validitas

Kevalidan dari modul pembelajaran yang dikembangkan diketahui dengan dilakukannya validasi oleh validator ahli. Terdapat 3 validator ahli dalam penelitian ini meliputi 2 dosen ahli (FST UIN Walisongo Semarang) dan 1 praktisi (guru mata pelajaran matematika SMP N 1 Randudongkal). Teknik yang digunakan peneliti adalah kuantitatif deskriptif menggunakan angket kevalidan sebagai instrumennya.

2. Uji Kepraktisan

Media yang sudah dinyatakan valid selanjutnya diuji cobakan kepada peserta didik atau responden guna mengetahui kepraktisannya (mudah dan layak) untuk digunakan. Kepraktisan modul diperoleh menggunakan teknik kuantitatif deskriptif dengan instrumen berupa angket respon. Angket respon tersebut disebarkan kepada salah seorang guru kelas IX SMP N 1 Randudongkal dan 10 orang peserta didik kelas IX di sekolah tersebut.

3. Uji Keefektifan

Setelah melalui proses uji kevalidan dan revisi serta uji kepraktisan dan revisi, produk diimplementasikan dalam skala sedang untuk mengetahui keefektifan setelah digunakan dilapangan. Adapun untuk nilai keefektifannya diperoleh dengan teknik kuantitatif model eksperimen *posttest only control design*. Ada dua kelompok (kelas eksperimen dan kelas kontrol) yang mana keduanya dipilih secara random (R).

Teknik Analisis Data

Adapun teknik analisis data yang diterapkan pada peneitian ini yakni sebagai berikut.

1. Analisis Kevalidan Modul

Setelah angket penilaian kevalidan diisi oleh validator, dilanjutkan dengan proses analisis kevalidan. Hasil nilai yang diberikan validator terhadap modul diolah untuk menentukan rata-

rata skor menggunakan formula berikut.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} = Rata-rata skor

$\sum x$ = Total perolehan skor

n = Total data / pertanyaan dalam lembar validasi

Hasil rata-rata skor tersebut kemudian dikualifikasikan mengikuti kriteria kevalidan menurut Sugiyono dalam (Cahyono et al., 2023) yang dapat dilihat pada Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Rentang Interval Kevalidan

Kategori	Rata-rata (\bar{x})
Tidak Valid	$0,0 \leq \bar{x} \leq 1$
Kurang Valid	$1 \leq \bar{x} < 2$
Valid	$2 \leq \bar{x} < 3$
Sangat Valid	$3 \leq \bar{x} < 4$

Berdasarkan tabel tersebut, jika hasil yang didapat dari uji kevalidan memiliki rentang interval kevalidan yang tergolong “valid” atau “sangat valid”, maka produk dikatakan valid.

Analisis Kepraktisan Modul

Hasil pengisian angket oleh responden yang mana angket disusun dengan skala likert menjadi dasar perolehan nilai kepraktisan modul. Nilai tersebut kemudian diolah untuk menentukan rata-rata skornya, yakni dengan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} = Rata-rata skor

$\sum x$ = Total perolehan skor

n = Banyaknya data atau pertanyaan dalam lembar kepraktisan

Rata-rata dari hasil yang didapat kemudian diklasifikasikan dalam

kategori tertentu menurut Sugiyono dalam (Cahyono et al., 2023) yang terdapat pada Tabel 2. berikut.

Tabel 2. Rentang Interval Kepraktisan

Kategori	Rata-rata (\bar{x})
Tidak Praktis	$0,0 \leq \bar{x} < 50$
Kurang Praktis	$50 \leq \bar{x} < 70$
Praktis	$70 \leq \bar{x} < 85$
Sangat Praktis	$85 \leq \bar{x} < 100$

2. Analisis Keefektifan Modul

a. Uji Prasyarat

1) Uji Normalitas

Suatu data yang diperoleh dapat diketahui apakah berdistribusi normal ataupun tidak, dapat diidentifikasi melalui uji normalitas. Nilai hasil posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sesuatu yang diujikan disini. Data sampel dalam penelitian ini kurang dari 50, maka uji statistika yang dipakai untuk uji normalitas nilai *posttest* adalah uji Shapiro-Wilk (Rasul et al., 2021).

2) Uji Homogenitas

Adapun pada penelitian ini menggunakan uji homogenitas varians yakni uji Levene's Test. Uji ini dapat digunakan ketika data terdiri atas 2 kelompok (disini kelas kontrol dan kelas eksperimen) atau lebih serta tidak mensyaratkan asumsi kenormalan data (Ismail, 2018).

b. Uji Hipotesis

Uji efektivitas modul yang dilakukan disini adalah uji Mann-Whitney U (uji U). Tujuannya untuk mendeteksi apakah terdapat perbedaan antara kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol ataupun tidak (Rahayu et al., 2022). Uji Mann-Whitney U masuk dalam kelompok uji statistik non-parametrik yang fungsinya yakni sebagai alternatif cara apabila pengujian data dua kelompok independent (tidak berpasangan) melalui uji statistik parametrik independent t-test, tidak dapat

dilakukan sebab asumsi kenormalannya tidak terpenuhi (Sugiyono, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk hasil penelitian yang dilakukan ini adalah modul pembelajaran matematika berbasis proyek berpendekatan STEAM pada materi bangun ruang kelas IX. Jenis penelitiannya yakni *Research and Development* atau penelitian pengembangan, bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk yang sudah teruji kelayakannya. ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implement, and Evaluate*) menjadi metode yang digunakan disini. Berikut penjabaran urutan dan hasil pengembangan pada penelitian yang dilakukan ini.

Analyze

Pada tahap analisis yang dilakukan adalah studi literatur untuk mengetahui potensi permasalahan secara umum. Peneliti juga menganalisis kebutuhan pendidik dan peserta didik secara lebih spesifik melalui wawancara langsung dengan dua orang guru di SMP N 1 Randudongkal. Pada penelitian ini, dikarenakan dalam proses penyusunan modul memakan waktu yang cukup lama, wawancara tersebut dilaksanakan dua kali dalam waktu yang berbeda untuk mendapat keterbaruan data. Sejalan dengan itu, peneliti juga memberikan angket analisis kebutuhan terhadap modul kepada sang guru dan 52 peserta didik kelas IX.

Selama jangka waktu dari studi pendahuluan pertama sampai pendahuluan kedua dilakukan, di SMP N 1 Randudongkal masih belum ada yang melakukan penelitian dalam konteks yang sama dengan peneliti. Berdasarkan alasan tersebut, peneliti tetap melanjutkan untuk melaksanakan penelitian di sana dan mengembangkan modul matematika berbasis proyek berpendekatan STEAM dengan perubahan materi dari statistika

menjadi bangun ruang yang menjadi topik bahasannya.

Fakta di sana menunjukkan sebagian peserta didik masih tergolong rendah terkait kemampuan berpikir kreatifnya, terkendala saat menarik kesimpulan maupun memberikan argumen yang valid (menyampaikan pendapat); Sebagian besar peserta didik menyatakan kesulitan memahami bangun ruang (51,9%); Mayoritas peserta didik menginginkan pembelajaran matematika materi bangun ruang menggunakan modul (80,8%); Pembelajaran matematika di sana belum menggunakan metode berbasis proyek berpendekatan STEAM. Sebanyak 90,4% peserta didik membutuhkan modul matematika berbasis proyek dan sebanyak 90,4% menyatakan setuju terhadap adanya modul tersebut pada materi bangun ruang.

Design

Pada tahap perencanaan diperoleh hasil yakni penetapan CP, TP dan indikator tujuan pembelajaran yang berhubungan dengan topik bahasan bangun ruang kelas IX meliputi bangun ruang sisi datar dan sisi lengkung. Pada tahap perencanaan diperoleh hasil yakni penetapan CP, TP dan indikator tujuan pembelajaran yang berhubungan dengan topik bahasan bangun ruang kelas IX meliputi bangun ruang sisi datar dan sisi lengkung. Hal yang dilakukan berikutnya adalah menyusun kerangka modul.

Bagian yang diperbaiki pada tahap ini adalah penentuan capaian pembelajaran (CP), tujuan pembelajaran (TP) dan indikator tujuan pembelajaran dari yang semula terkait dengan KI, KD, dan indikator materi statistika kelas VIII yang masih mengikuti kurikulum 2013 diubah menjadi CP, TP dan indikator tujuan pembelajaran bangun ruang yang mengikuti Kurikulum Nasional (Kurikulum Merdeka). Selain materi wawasan tentang pembelajaran berbasis proyek dan pendekatan STEAM, terdapat

pula penambahan materi wawasan terkait dengan kemampuan berpikir kreatif.

Development

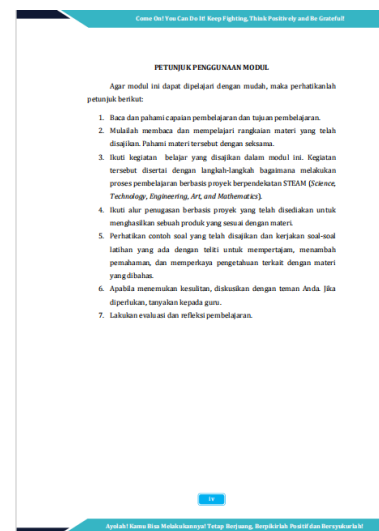
Pada tahap ini, prosedur yang dilakukan yaitu penulisan atau penyusunan isi modulnya, uji kevalidan dan perbaikan modul. Setelah melalui proses design yang mana hasilnya adalah CP, TP, indikator tujuan pembelajaran, kerangka modul, dan bahan atau sumber pendukung penyusunan modul, tahap selanjutnya yakni proses penyusunan modul berdasarkan data yang telah dipersiapkan tersebut. Modul yang dikembangkan terbagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut: a) Cover dan halaman identitas; b) Kata pengantar, petunjuk penggunaan modul dan daftar isi; c) Bagian pendahuluan meliputi penjelasan modul (deskripsi), capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, indikator tujuan pembelajaran, peta konsep dan wawasan (tokoh matematika geometri, pembelajaran berbasis proyek, pendekatan STEAM); d) Bagian isi yang berbasis proyek dan diintegrasikan STEAM meliputi materi, contoh soal, latihan soal, uji kompetensi, dan tugas proyek; e) Bagian penutup meliputi lembar refleksi diri, rangkuman, glosarium, daftar pustaka; f) Daftar riwayat hidup penulis. Berikut beberapa bentuk tampilannya:



Gambar 1. Tampilan Cover Modul



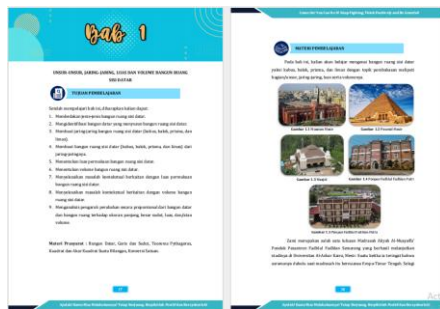
Gambar 2. Tampilan Halaman Pembatas Modul



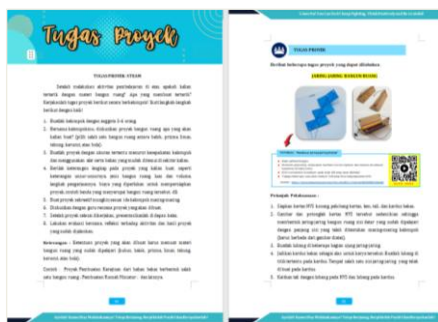
Gambar 3. Tampilan Petunjuk Penggunaan Modul



Gambar 4. Tampilan Kolom Kode QR



Gambar 5. Tampilan Materi Bangun Ruang



Gambar 6. Tampilan Tugas Proyek-STEAM

Pada tahap development ini dilakukan proses validasi (pengujian) modul setelah modul selesai disusun untuk menentukan kelayakannya. Penilaian kelayakan modul matematika berbasis proyek materi bangun ruang berpendekatan STEAM dilakukan dengan adanya pengisian lembar validasi oleh 2 dosen ahli dan 1 guru mata pelajaran matematika SMP N 1 Randudongkal

(fasilitator). Aspek-aspek yang dinilai oleh validator meliputi aspek kelayakan isi, penyajian dan kebahasaan dapat dilihat pada Tabel 3. berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Kevalidan

Aspek Penilaian	Rata-Rata Skor Validasi			Rata-Rata Skor	Kategori
	V1	V2	V3		
Kelayakan Isi	3,69	3,46	3,92	3,69	Sangat Valid
Penyajian	3,60	3,40	4,00	3,67	Sangat Valid
Kebahasaan	3,50	3,50	3,75	3,58	Sangat Valid
Total				10,94	
Rata-Rata Hasil Akhir				3,64	Sangat Valid

Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa modul ini “sangat valid”. Sejalan dengan penilaian tersebut, validator juga memberikan kritik dan saran yang mana peneliti jadikan sebagai landasan untuk melakukan perbaikan terhadap modul. Revisi pada tahap development didasarkan pada hasil uji validitas yakni kritik, saran dan masukan dari para validator ahli.

Implement

Implementasi penggunaan modul dilakukan di SMP N 1 Randudongkal pada tanggal 21 Oktober 2024 sampai 21 November 2024. Modul yang telah dinyatakan kevalidannya melalui uji validitas, selanjutnya dilakukan uji kepraktisan. Adapun subjek uji coba terbatas untuk uji kepraktisan dengan instrumen angket respon yaitu 10 peserta didik kelas IX dan 1 guru mata pelajaran matematika kelas IX (fasilitator).

Tahap ini diawali dengan sosialisasi produk dan pendistribusian modul dalam bentuk *hardfile*/cetak kepada fasilitator (guru) dan *link flipbook online* kepada peserta didik. Hasil angket respon tersebut peneliti gunakan sebagai acuan menentukan kepraktisan modul dan bahan

perbaikan sebelum memasuki uji lapangan atau implementasi skala sedang.

Hasil penilaian fasilitator (guru) terhadap modul yang diperoleh dari angket respon, rata-rata nilai kepraktisan yang didapatkan pada tahap ini adalah 3,95 atau 98,95%, artinya dalam kategori sangat praktis. Adapun rata-rata hasil respon peserta didik sebesar 3,58 atau 89,6%, artinya dalam kategori sangat praktis. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwasannya modul matematika berbasis proyek materi bangun ruang berpendekatan STEAM ini dinyatakan “sangat praktis”.

Setelah modul dinyatakan valid dan praktis serta sudah direvisi, modul siap (layak) untuk digunakan dalam tahap implementasi skala sedang yakni di kelas eksperimen. Tujuannya yaitu untuk melihat nilai keefektifan modul saat digunakan dalam proses pembelajaran. Adapun subjek uji lapangan (implementasi skala sedang) ini adalah 24 peserta didik kelas IX-D sebagai kelas eksperimen. Pada hari terakhir penelitian, peserta didik kelas eksperimen yakni IX-D diminta untuk mengerjakan soal *posttest*. Sejalan dengan itu, *posttest* yang sama juga diberikan kepada kelas kontrol yakni IX-G dimana kelas tersebut tidak mendapatkan perlakuan penerapan modul ini. Hasil dari *posttest* kedua kelas digunakan untuk menguji keefektifan dari modul.

Uji efektivitas diawali dengan adanya uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk, karena sampel kurang dari 50. Uji homogenitas menggunakan uji Levene's Test, karena data terdiri atas dua kelompok atau lebih dan tidak mengharuskan syarat terdistribusi normal. Selanjutnya, uji hipotesis menggunakan uji Mann-Whitney U yang merupakan alternatif ketika uji statistik parametrik dua sampel independen tidak dapat dilakukan.

Berdasarkan uji *Shapiro-Wilk*, data nilai *posttest* kelas eksperimen berdistribusi

normal (terima H_0) karena $W_{hitung} = T_3 = 0,964 > W_{tabel} = p_{value} = 0,916$. Sebaliknya, data nilai *posttest* kelas kontrol tidak berdistribusi normal (tolak H_0) karena $W_{hitung} = T_3 = 0,899 \leq W_{tabel} = p_{value} = 0,916$. Berdasarkan uji *Levene's Test*, uji homogenitas antara data nilai *posttest* kelas eksperimen dan *posttest* kelas kontrol menunjukkan hasil $F_{hitung} = W_{hitung} = 3,99701 < F_{tabel} = 4,05175$, maka terima H_0 . Artinya kedua data tersebut dinyatakan homogen.

Adapun karena data dari nilai *posttest* kelas eksperimen yang diperoleh berdistribusi normal, *posttest* kelas kontrol tidak berdistribusi normal dan keduanya memiliki varians yang sama (homogen), maka uji hipotesis untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kreatif menggunakan uji statistika non-parametrik, uji *Mann-Whitney U*. Hasil menunjukkan bahwa $Z_{hitung} = -4,5157 \leq Z_{tabel} = 1,96$, maka H_0 ditolak. Artinya, terdapat perbedaan signifikan antara kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas eksperimen dari kelas kontrol. Terdapat peningkatan signifikan kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah menggunakan modul atau dengan kata lain penggunaan modul “efektif” untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Evaluate

Pada tahapan ini dilakukan evaluasi pada keseluruhan langkah yang telah dilakukan. Evaluasi (*Evaluate*) telah dilakukan secara berkala disetiap tahapan ADDIE lainnya (*Analyze*, *Design*, *Development*, dan *Implement*) yang mana menjadi dasar untuk melakukan perbaikan. Berdasarkan data yang diperoleh, dapat dinyatakan bahwa modul matematika berbasis proyek materi bangun ruang berpendekatan STEAM ini sudah dapat dikatakan memenuhi kriteria kelayakan meliputi

valid, praktis dan efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Akan tetapi, karena keterbatasan waktu dan biaya, proses desiminasi hanya dilakukan pada lingkup sekolah terbatas yaitu hanya di SMP N 1 Randudongkal. Maka untuk pengembangan lebih lanjut, modul yang dikembangkan ini perlu dilakukan pengujian pada skala yang lebih luas atau sekolah yang lebih banyak untuk memperkuat keefektifannya dan kelayakannya untuk digunakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan modul matematika berbasis proyek materi bangun ruang berpendekatan STEAM telah terbukti “sangat valid”, “sangat praktis” dan “efektif” untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Adapun saran pemanfaatan yang dapat peneliti sampaikan adalah: 1) Implementasi atau pemanfaatan modul tersebut perlu dilakukan di tempat pendidikan lainnya untuk lebih mengetahui seberapa jauh keefektifannya. 2) Modul berbasis proyek berpendekatan STEAM dengan materi bangun ruang ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk mengeksplor atau mengembangkan modul-modul lain dengan tipe yang sama pada materi matematika yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Ghazali, I. A. H. (2003). *Ihya' Ulumiddin* Jilid 1, Terj. Tengku Ismail Yakub. In *Republika*.
- Anggraini, R. S., Sustipa, W., & Erita, S. (2022). *Pengembangan E-Modul Pembelajaran Matematika menggunakan Aplikasi Flipbook Maker*. 4(2), 745–756.
- Astriani, L., & Akmalia, S. (2022). *Pengembangan Modul Bangun Ruang dan Statistika Berbasis Project Based Learning*. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 3431–3442. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1568>
- Ayuningsih, F., Utama, & Suyatmini. (2022). *Pengembangan Modul Ajar Matematika Materi Kuantor Berbasis STEAM PJBL Pada SMK Teknik Komputer dan Jaringan*. 11(4), 3285–3299.
- Cahyono, B., Rohman, A. A., Dzakiyyah, R. I., & Setyawati, R. D. (2023). *Pengembangan Media Pembelajaran E-Komik Berbasis Etnomateatika dan Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Materi Geometri MTs*. 12(2), 2283–2295.
- Choifah, Suyitno, A., & Pujiastuti, E. (2022). *Systematic Literature Review: Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Pembelajaran Matematika*. *Didactical Mathematics*, 6(3), 3158–3166. <https://doi.org/10.31949/dm.v3i1.914>
- Diana, H. A., & Saputri, V. (2021). *Model Project Based Learning Terintegrasi Steam Terhadap Kecerdasan Emosional Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berbasis Soal Numerasi*. *Numeracy*, 8(2), 113–127. <https://doi.org/10.46244/numeracy.v8i2.1609>
- Hidayat, A. T. (2023). *Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Bangun Ruang*. 5(2), 819–826.
- Ismail, F. (2018). *Statistika: Untuk Penelitian Pendidikan dan Ilmu-Ilmu Sosial* (M. Astuti (ed.)). Prenadamedia Group. https://books.google.co.id/books?id=D9B1DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

- Jayanti, A. D., Nova, T., & Yuniarta, H. (2022). *PENGEMBANGAN EMOMETRI (E-MODUL TRIGONOMETRI) DENGAN PROJECT BASED LEARNING BERBASIS STEAM*. 11(2), 1116–1126.
- Kamalia, N. A., & Ruli, R. M. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMP Pada Materi Bangun Datar. *Nusantara of Research : Jurnal Hasil-Hasil Penelitian Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 8(2), 117–132. <https://doi.org/10.29407/nor.v5i1.12096>
- Kemendikbud. (2023). *Mengenai Peran 6C dalam Pembelajaran Abad ke-21*. <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2022/09/mengenai-peran-6c-dalam-pembelajaran-abad-ke21>
- Kosasih, B. D., & Jaelani, A. (2020). Desain Pembelajaran Matematika Berbasis STEAM Dalam Menunjang Kompetensi Siswa Abad 21. *Prosiding*.
- Laksono, D., & Effendi, K. N. S. (2021). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Peserta Didik SMP Negeri di Kabupaten Karawang pada Materi Bangun Datar. *JPMI - Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(3), 515. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i3.507-516>
- Manik, H., Sihite, A. C. B., Sianturi, F., Panjaitan, S., & Hutaeruk, A. J. B. (2022). Tantangan Menjadi Guru Matematika Dengan Kurikulum Merdeka Belajar Di Masa Pandemi Omicron Covid-19. *Jurnal Edumaspul*, 6(1), 328–332.
- Mustika, J. (2022). *Pengembangan E-Modul Matematika Berbasis Project Based Learning (PjBL) ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kreatif*. 11(4), 3573–3585.
- Nurhikmayati, I. (2019). Implementasi STEAM Dalam Pembelajaran Matematika. *Didactical Mathematics*, 1(2), 41–50. <https://doi.org/10.31949/dmj.v1i2.1508>
- Pratiwi, R. D., Ashadi, & Sukarmin. (2019). Profile of Students' Creative Thinking Skills using Open-ended Multiple Choice Test in Science Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1397(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1397/1/012020>
- Rahayu, M., Hidayat, A. A., & Muharomah, D. R. (2022). Pengembangan Media Apron Hitung untuk Meningkatkan Kemampuan Mengenai Konsep Bilangan Anak Usia 5-6 Tahun di PAUD Al Hidayah. *Journal on Teacher Education*, 4(2), 1–12. <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jote/article/view/7267>
- Rasul, A., Subhanuddin, & Sonda, R. (2021). *Statistika Pendidikan Matematika* (E. Team (ed.); 1st ed.). CV Kreator Cerdas Indonesia.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (Cetakan Ke). ALFABETA, CV.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (21st ed.). a.
- Viro, E., Lehtonen, D., Joutsenlahti, J., & Tahvanainen, V. (2020). Teachers' perspectives on project-based learning in mathematics and science. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 12–31. <https://doi.org/10.30935/scimath/9544>
- Widarwati, D., Utaminingsih, S., & Murtono. (2021). STEAM (Science Technology Engineering Art Mathematic) Based Module for

Building Student Soft Skill. *Journal of Physics: Conference Series*, 1823(1).

<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1823/1/012106>

Widiantari, N. K. K., Suparta, I. N., & Sariyasa. (2022). *Meningkatkan Literasi Numerasi dan Pendidikan Karakter dengan E-Modul Bermuatan Etnomatematika*. 10(2), 331–343.