

## PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KREATIVITAS MATEMATIKA

Dwi Risky Arifanti<sup>1</sup>, Sitti Zuhaerah Thalhah<sup>2</sup>, Mafidapuspadina<sup>3\*</sup>

<sup>1,2</sup>Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palopo, Palopo, Indonesia

<sup>3\*</sup> Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palopo, Palopo

\*Corresponding author. Jl. Malaja Mas (Perum. Dosen UNCP blok D, No. 2), 91922, Kota Palopo, Indonesia.

E-mail: [dwi\\_risky\\_arifanti@iainpalopo.ac.id](mailto:dwi_risky_arifanti@iainpalopo.ac.id) 1)

[hera@iainpalopo.ac.id](mailto:hera@iainpalopo.ac.id) 2)

[puspadina21@gmail.com](mailto:puspadina21@gmail.com) 3\*)

Received 20 September 2021; Received in revised form 23 November 2021; Accepted 28 December 2021

### Abstrak

Saat ini, untuk mencetak lulusan minimal dengan kemampuan sesuai standar kompetensi lulusan serta memiliki kemampuan untuk berpikir kreatif didalam bekerja, tentu diperlukan adanya pengembangan pembelajaran dalam kompetensi secara tuntas, terpadu dan sistematis seperti pengembangan bahan ajar LKPD berbasis STEM sebagai pembelajaran yang menuntun pola pikir peserta didik memecahkan masalah, berikpikir logis, kreatif, mandiri, menguasai teknologi, dan mampu mengaplikasikannya dalam dunia kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana proses dan kualitas pengembangan LKPD sebagai bahan ajar Berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan kreativitas mahasiswa. Jenis penelitian yang digunakan ialah R&D yang terdiri *Define, Design, Development, Disseminate*. Objek penelitian yaitu LKPD berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan kreativitas mahasiswa. Teknik pengumpulan data berupa data kelayakan produk, data respon serta data kemampuan kreativitas mahasiswa. Instrumen yang digunakan berupa angket validasi LKPD, angket respon mahasiswa, dan lembar kemampuan kreativitas. Teknik analisis data yaitu analisis data kelayakan, analisis data respon, dan deskripsi gambaran kemampuan kreativitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan merupakan kriteria valid dan dapat digunakan dengan revisi kecil berdasarkan penilaian yang dilakukan validator meliputi aspek kualitas isi, bahasa, dan kualitas penyajian. Kualitas pengembangan LKPD dengan validasi beberapa ahli, meliputi bahasa dan petunjuk penyelesaian dalam tes kemampuan kreativitas matematika, menunjukkan bahwa semua soal dapat digunakan dan dinyatakan layak digunakan. Serta kemampuan kreativitas matematika yakni 10% berada pada tingkat sangat kreatif, 30% pada tingkat kreatif, 45% pada tingkat cukup kreatif, 15% pada tingkat kurang kreatif, dan 0% pada tingkat tidak kreatif.

**Kata kunci:** Kemampuan kreativitas mahasiswa; LKPD; STEM,

### Abstract

Nowadays, in order to produce minimum graduates with graduate competency standards abilities and have ability to think creatively at work, it is necessary to develop comprehensive, integrated and systematic learning competencies such as development of STEM-based LKPD teaching materials as learning system that leads student's mindsets in solving problem, think logically, creatively, independently, mastering technology, and being able to apply it in works. This research aims to find out how the process and quality of LKPD development as STEM-based teaching materials to improve student's creativity abilities. The type of research used is R&D which consists of *Define, Design, Development, and Disseminate*. The object of research is STEM-based LKPD to improve student's creativity abilities. Data collection techniques used in the form of product feasibility data, response data and student creativity ability data. The instruments used are LKPD validation questionnaires, student response questionnaires, and questionnaires for student's creativity abilities. Data analysis techniques are feasibility data analysis, response data analysis, and description of creativity abilities. The results showed that the LKPD developed is a valid criterion and can be used with minor revisions based on the assessment conducted by the validator covering aspects of content, language, and presentation quality. The quality of LKPD development with the validation of several experts, including language and completion of instructions in mathematical creativity ability skills, demonstrates that all problems can be used and declared usable. As well as the ability of mathematical creativity is 10% at the level of very creative, 30% at the creative level, 45% at the level of quite creative, 15% at the level of less creative, and 0% at the level of uncreative.

**Keywords:** LKPD; STEM; Student's Creativity Abilities



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.v10i4.4258>

## PENDAHULUAN

Perubahan kurikulum baru-baru ini telah mempengaruhi pengajaran matematika di Indonesia. Pertama, kewajiban untuk menggunakan teknologi dalam matematika di level dasar dan menengah. Kedua, tuntutan untuk meningkatkan inovasi, kreativitas, dan kolaborasi dalam pembelajaran. Secara khusus, penggunaan teknologi berdampak pada pembelajaran dan pengajaran matematika (Misfeldt & Zacho, 2016). Selain itu, kebijakan nasional mengharuskan penggunaan teknologi dalam pembelajaran menuntut mahasiswa untuk meningkatkan pengetahuannya (Granberg, 2016). Tuntutan mahasiswa tentang penggunaan teknologi mendorong para peneliti di bidang pendidikan melakukan pengkajian ulang tentang teori pengetahuan yang dibutuhkan mahasiswa dalam pembelajaran (Hernández et al., 2020). Dalam hal ini, mahasiswa tidak hanya perlu mengembangkan Pedagogical Content Knowledge (PCK) dan Mathematical Knowledge for Teaching (MKT), tetapi sangat membutuhkan pengetahuan Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) (Zambak & Tyminski, 2020). Salah satu pembelajaran tren yang sedang digalakkan dalam dunia pendidikan adalah pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). STEM menuntun pola pikir peserta didik untuk mampu memecahkan masalah, berpikir logis, kreatif, mandiri, dan menguasai teknologi yang akan diaplikasikan dalam pembelajaran maupun pada dunia kerja di kemudian hari.

Dalam penelitian pendidikan matematika, yang fokus pada STEM, beberapa peneliti telah menyelidiki bagaimana siswa memperoleh

pengetahuan matematika ketika mereka menggunakan teknologi dalam menyelesaikan tugas (Pierce & Stacey, 2013; Rocha, 2020; Voskoglou, 2008; Yao, 2020). Namun, dalam beberapa tahun terakhir, fokus ini bergeser dengan melibatkan pengetahuan mahasiswa dalam pembelajaran (Mata-Pereira & da Ponte, 2017; Misfeldt & Zacho, 2016). Penggunaan teknologi yang beragam justru kompleksitas bagi mahasiswa dalam pembelajaran matematika (Maher et al., 2014; Tabach & Nachlieli, 2015). Hal ini dapat memberikan mahasiswa kesempatan untuk mengeksplorasi dan merenungkan berbagai kemampuan teknologi untuk membangun koneksi dan memeriksa berbagai representasi dari konsep matematika (Okumuş et al., 2016). Lebih lanjut, penggunaan teknologi dalam pembelajaran mendorong mahasiswa untuk mengintegrasikan antara teknologi dengan pedagogi (Bowers & Stephens, 2011). Akan tetapi, literatur yang membahas tentang pengintegrasian STEM dalam pembelajaran masih terbatas. Oleh karena itu, pada artikel ini, kami mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik berbasis STEM untuk meningkatkan kreativitas.

Berdasarkan studi pendahuluan, ditemukan bahwa bahan ajar yang digunakan belum variatif, yaitu berupa LKPD konvensional yang berbentuk lembar kerja yang berisi soal-jawab dan tidak berbasis pendekatan pembelajaran. Selain itu, kreativitas mahasiswa masih kurang khususnya dalam hal penyelesaian masalah, mereka menyelesaikan masalah sesuai contoh yang telah diajarkan, serta belum pernah menerapkan pembelajaran berbasis STEM. Oleh karena itu perlu adanya pengembangan LKPD berbasis STEM.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4258>

Sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh beberapa peneliti seperti (Aldila et al., 2017) Menunjukkan bahwa LKPD berbasis STEM layak digunakan sebagai sumber belajar penunjang, menarik, mempermudah, bermanfaat. dan efektif digunakan untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif siswa khususnya pada materi elastisitas dan hukum di SMA Negeri 3 Metro. Kemudian, penelitian oleh (Pratama & Siregar, 2019) menunjukkan bahwa LKPD berbasis *Scaffolding* dinyatakan sangat layak dan mendapatkan respon positif untuk dijadikan sebagai media pembelajaran.

Sejauh ini belum ada penelitian tentang pengembangan LKPD berbasis STEM dalam pembelajaran matematika, namun ada penelitian sebelumnya telah meneliti tentang LKPD berbasis STEM dalam pembelajaran matematika.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan ialah *Research and Development* (R&D) dengan tujuan menghasilkan sebuah produk berupa LKPD berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan kreativitas mahasiswa yang terdiri atas empat tahap. Pertama, Tahap *Define*, dimana tahap ini terdiri dari analisis awal, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep dan perumusan tujuan pembelajaran. Kedua, Tahap *Design*, dimana tahap ini dilakukan rancangan awal berupa desain sampul, isi atau soal, dan layout pada LKPD. Ketiga, Tahap *Development*, dimana pada tahap ini dilakukan uji validasi oleh validator ahli. Keempat, Tahap *Disseminate*, dimana pada tahap ini dilakukan penyebaran produk yang telah dikembangkan.

Subjek penelitian ini terdiri dari tiga validator ahli. Sebanyak 20 mahasiswa yang berpartisipasi dalam

penelitian ini. Objek penelitian yaitu LKPD berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan kreativitas mahasiswa.

Teknik pengumpulan data yang digunakan berupa teknik angket, wawancara dan tes. Instrumen yang digunakan berupa pedoman wawancara terkait kendala dalam proses pembelajaran matematika pada mata kuliah program linear, angket validasi LKPD, angket respon, dan lembar tes kemampuan kreativitas. Teknik analisis data yaitu analisis data kelayakan, analisis data respon, dan deskripsi gambaran kemampuan kreativitas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Proses Pengembangan LKPD berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreativitas Mahasiswa Tadris Matematika IAIN Palopo

1. Deskripsi hasil tahap *Define* (tahap pendefinisian)
  - a. Analisis awal (*front-end-analysis*)

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen mata kuliah program linear bahwa masalah yang dihadapi mahasiswa dalam menyelesaikan masalah program linear adalah mahasiswa masih terkendala dalam merumuskan model matematika sebab mahasiswa kurang latihan dan tidak terbiasa menyelesaikan masalah program linear, selain itu bahan ajar yang tersedia masih sangat minim, sehingga membatasi kemampuan kreatifitas mahasiswa dalam menyelesaikan masalah program linear.

- b. Analisis Peserta Didik (*learner analysis*)

Diawali dengan melakukan observasi terkait karakteristik mahasiswa semester III prodi tadris

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4258>

Matematika IAIN Palopo. Berdasarkan hasil observasi, diperoleh informasi kemampuan kognitif yang heterogen. Selain itu, kemampuan mahasiswa sudah mulai berkembang terkait kemampuan berpikir logis, analisis, sistematis, kritis, dan bekerja sama, namun untuk kemampuan kreativitas mahasiswa masih belum berkembang. Hal ini disebabkan karena dosen belum optimal dalam mengembangkan kreativitas mahasiswa. Maka salah satu upaya yang dilakukan adalah menyediakan bahan ajar yang mampu mendorong kemampuan kreativitas berupa LKPD yang berbasis STEM yang digunakan mahasiswa dalam perkuliahan Program linear.

c. Analisis Tugas (*task analysis*)

Perumusan tugas dilaksanakan pada saat proses pembelajaran berlangsung. Tugas akan dikerjakan 2 kali tatap muka. Tugas yang disajikan berupa soal-soal dalam bentuk masalah program linear yang diselesaikan dengan mencari dan memperoleh informasi dari masalah yang disajikan, menggunakan aplikasi geogebra dalam membantu menggambar grafik dan menentukan daerah penyelesaian, merumuskan model matematika dari masalah berupa fungsi kendala dan fungsi tujuan, dan melakukan perhitungan dalam menarik kesimpulan atas jawaban masalah program linear.

d. Analisis Konsep (*concept analysis*)

Pada tahap ini disusun konsep-konsep Mata Kuliah Program linear dengan indikator pembelajaran sebagai berikut: mengidentifikasi bahwa suatu masalah berbentuk program linear, menurunkan masalah ke dalam model program linear, mengidentifikasi tujuan penyelesaian masalah, fungsi objektif

dan sistem persyaratan yang terdapat dalam model program linear, membuat grafik sistem persyaratan program linear dua peubah bebas dengan aplikasi *Geogebra*, dan merumuskan model pemrograman linear, mengaplikasikan prinsip program linear, serta mengartikan untuk pengambilan keputusan.

e. Merumuskan Tujuan Pembelajaran (*specifying instructional objective*)

Hasil perumusan tujuan pembelajaran yang diperoleh disesuaikan dengan capaian pembelajaran (CP) Prodi Tadris Matematika IAIN Palopo. CP yang dimaksud, yaitu mahasiswa diharapkan untuk dapat memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep matematika yang dapat dipakai dalam menyelesaikan masalah optimasi baik dalam bidang industri, ekonomi, pertanian, militer, dan lain sebagainya.

2. Deskripsi hasil tahap *Design* (tahap perancangan)

Kegiatan pada tahap ini adalah membuat rancangan awal berupa desain sampul, isi atau soal, dan layout pada LKPD. Sampul didesain semarik mungkin dengan mengkombinasikan warna, gambar, bentuk dan ukuran huruf yang serasi serta menggunakan gambar yang berkaitan dengan materi program linear. LKPD ini didesain menggunakan *Corel Draw X7* dan *Microsoft Word 2016* agar peserta lebih tertarik untuk membaca serta menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami oleh pengguna LKPD. Pada tahap desain isi, penyelesaian soal berdasarkan pembelajaran STEM.

Hasil dari desain akhir LKPD meliputi halaman sampul depan dan belakang, kata pengantar, pendahuluan, capain pembelajaran, soal-soal latihan dapat dilihat pada Gambar 1 sampai 4.



Gambar 1. Halaman sampul depan dan belakang pada LKPD berbasis STEM

Gambar 2. Halaman sampul belakang pada LKPD berbasis STEM

**Masalah Program Linier 1**

Sebuah perusahaan pengembang ingin membangun 2 tipe rumah, yaitu sederhana yang memiliki harga jual kredit dengan uang muka sebesar Rp.10 juta dan rumah sangat sederhana dengan uang muka sebesar Rp.5 juta. Pengembang akan membangun tidak lebih dari 60 unit rumah dan uang muka yang diharapkan masuk Rp.400 juta. Biaya untuk membangun rumah sederhana sebesar Rp60 juta dan rumah sangat sederhana sebesar Rp.40 juta. Masalah yang dihadapi adalah menentukan jumlah rumah sederhana dan rumah sangat sederhana yang akan dibangun agar memperoleh keuntungan maksimum.

**KEGIATAN SCIENCE**

Sebelum kita menurunkan model matematis dari masalah di atas, nyatakan dahulu informasi dalam bentuk tabel:

	Rumah sederhana	Rumah sangat sederhana	Jumlah yang diharapkan
Uang Muka			
Jumlah Rumah			

Identifikasi peubah keputusan dalam masalah. Selanjutnya, cobalah Anda periksa dahulu hubungan informasi yang diberikan sebelumnya dengan baris-baris dan kolom-kolom dalam tabel, serta hubungannya dengan peubah keputusannya. Apabila Anda telah memahaminya, maka Anda akan lebih mudah menurunkan model matematis masalahnya, maka kita misalkan:

Tipe rumah sederhana): .....

Tipe rumah sangat sederhana): .....

Selanjutnya kita lakukan peninjauan persyaratan dari beberapa segi:

- i. Keterbatasan uang muka yang diharapkan oleh pengembang pembangunan rumah sederhana  $x$  dan sangat sederhana  $y$  adalah ..... (juta rupiah). Masing-masing uang muka untuk penjualan rumah sederhana  $x$  adalah..... (juta rupiah) dan uang muka untuk penjualan rumah sangat sederhana  $y$  adalah.....(juta rupiah). Tentu saja, uang muka tersebut tidak boleh melebihi yang diharapkan. Jadi bentuk pemrograman Linear adalah.....(1)
  - ii. Keterbatasan rumah yang akan dibangun adalah..... (unit). Di sini juga, jumlah rumah sederhana  $x$  dan sangat sederhana  $y$  tidak boleh melebihi batasan. Jadi bentuk pemrograman liniernya adalah.....(2)
- Biaya membangun rumah sederhana  $x$  adalah..... (juta rupiah) dan biaya membangun rumah sangat sederhana adalah.....(juta rupiah). Dalam hal ini kita dapat menyatakannya dengan fungsi tujuan maks

Gambar 3. Soal Latihan Kegiatan Science pada LKPD berbasis STEM

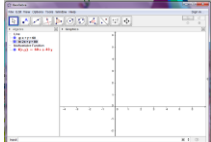


DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4258>

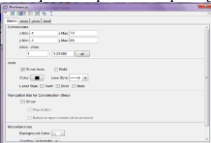
**KEGIATAN TECHNOLOGY**

Gambarlah grafik-grafik berdasarkan hasil (1) dan (2) pada aplikasi Geogebra dengan Langkah-langkah sebagai berikut:

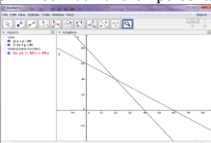
- Buka Geogebra pada desktop
- Input Fungsi Tujuan dan Fungsi kendala (1), (2) pada kolom *input* (dalam bentuk persamaan)



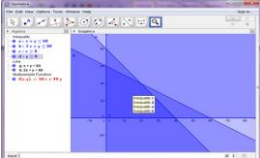
- Untuk mengatur skala sumbu koordinat Klik pojok kanan layar, pilih *Graphics* dapat dilihat pada gambar berikut:



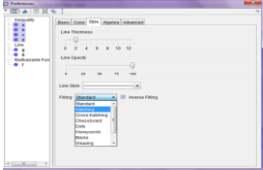
- Untuk memperkecil gambar grafik, Klik *Zoom Out*, Klik kanan pilih *Zoom* dan ukuran persentasenya



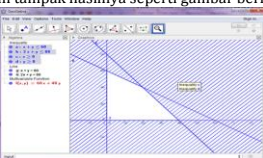
- Input ulang Fungsi tujuan dan Fungsi kendala dalam bentuk pertidaksamaan, maka muncul arsiran daerah yang memenuhi. Dapat dilihat pada gambar berikut:



- Jika ingin daerah feasible tidak terasir, dapat dilakukan dengan Klik kanan *Inequality*, klik *Object Properties* pilih *Style*, centang *Inverse Filling*, pilih *Hatching*, dapat dilihat pada gambar berikut:



Akan tampak hasilnya seperti gambar berikut:



Gambar 4. Soal latihan kegiatan *technology* pada LKPD berbasis STEM

**KEGIATAN ENGINEERING**

Rumuskan kembali model matematika dari masalah program linier dalam bentuk umum program linier dan dalam bentuk matriks

- Fungsi Kendala  
.....  
.....
- Fungsi Tujuan  
.....  
.....

**KEGIATAN MATHEMATICS**

**B. Metode Grafik**  
 Setelah menentukan daerah penyelesaian dengan menggunakan aplikasi Geogebra, selanjutnya menentukan titik-titik feasible .  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

Tentukan jumlah rumah sederhana dan jumlah rumah sangat sederhana saat keuntungan maksimum  
 .....  
 .....

**A. Metode Simpleks**  
 Setelah menentukan daerah penyelesaian dengan menggunakan aplikasi Geogebra, selanjutnya menentukan titik-titik feasible .  
 .....  
 .....

Tentukan jumlah rumah sederhana dan jumlah rumah sangat sederhana saat keuntungan maksimum  
 .....  
 .....

Gambar 5. Soal latihan kegiatan *eginering & mathematics* dilengkapi metode grafik dan simpleks pada LKPD berbasis STEM

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4258>

3. Deskripsi hasil tahap *Develop* (tahap pengembangan)

a. Hasil Validasi Ahli

Hasil validasi para ahli dilakukan untuk melihat kualitas LKPD berbasis STEM, digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan terhadap LKPD yang dikembangkan.

1) Validator

Sebelum produk penelitian diuji cobakan, terlebih dahulu melakukan

validasi kepada kepada 3 orang validator untuk memvalidasi LKPD dan instrumen penelitian. Saran-saran para validator juga digunakan sebagai acuan revisi serta untuk pengisian angket validasi yang akan menentukan valid atau kelayakan LKPD tersebut. Revisi dilakukan sebagai langkah untuk membuat produk yang layak. Adapun validator yang dipilih dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

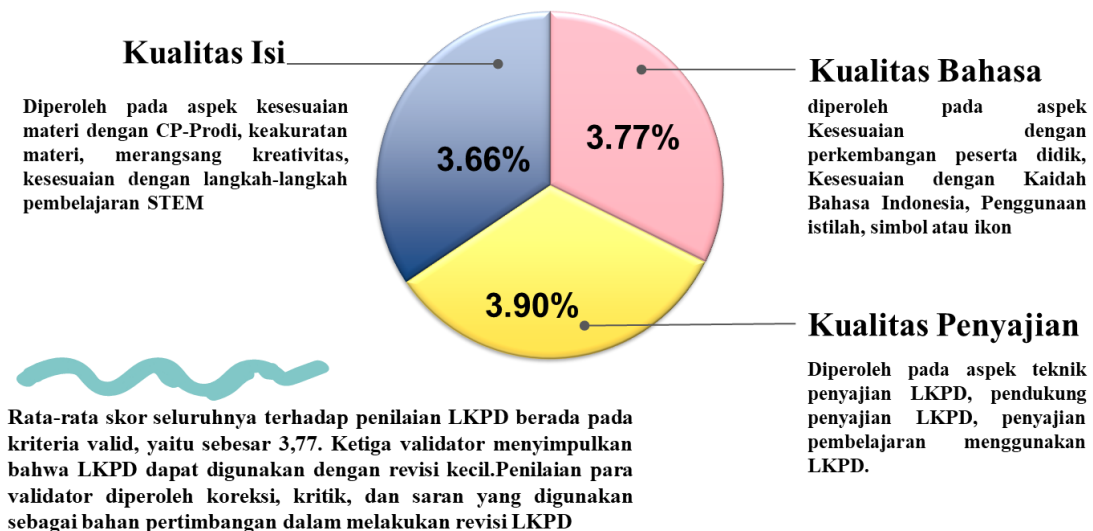
Tabel 1. Nama validator

No	Nama Validator	Keterangan
1	Andi Dian Agraini, S.Pd., M.Pd	Dosen UIN Alauddin Makassar
2	Munawwarah, S.Pd., M.Pd	Dosen IAIN Bone
3	Dr. Muh. Muzaini, M.Pd	Dosen Universitas Cokroaminoto Palopo

2) Analisis Data Hasil Validasi dan Revisi LKPD

Setelah dilakukan validasi, kemudian data yang diperoleh

dianalisis. Hasil dari analisis data hasil validasi dan revisi LKPD disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Analisis Data Hasil Validasi dan Revisi LKPD

Selain itu, saran perbaikan untuk beberapa kesalahan penulisan/ejaan pada naskah telah diperbaiki sesuai

dengan coretan validator sedangkan revisi yang lainnya dapat dilihat pada Tabel 2.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4258>

Tabel 2. Saran perbaikan validator

No	Validator	Kesalahan/Kelemahan	Saran Revisi
1	Andi Dian Agraini, S.Pd., M.Pd	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada LKPD</li> <li>• Ketikan yang keliru diperbaiki.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilustrasi gambar harus didahulukan lalu keterangan.</li> <li>• Ketikan diperbaiki,</li> <li>• LKPD dapat digunakan dengan sedikit revisi.</li> </ul>
2	Munawwarah, S.Pd., M.Pd	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perbaiki kata-kata yang kurang bermakna.</li> <li>• Perbaiki bahasa yang digunakan dalam penulisan soal</li> </ul>
3	Dr. Muh. Muzaini, M.Pd	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesuaikan waktu belajar dengan kegiatan siswa.</li> <li>• Gambar pada LKPD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyesuaian waktu belajar dengan banyaknya masalah yang ada pada LKPD.</li> <li>• Gambar dan warna yang digunakan pada LKPD harus lebih bervariasi</li> </ul>

3) Hasil validasi ahli terhadap tes kemampuan kreativitas matematika

Penilaian yang dilakukan validator meliputi indikator validitas kejelasan petunjuk, isi dan bahasa.

Hasil dari penilaian atau validasi dari validator terkait instrumen tes kemampuan kreativitas mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Validasi ahli terhadap tes kemampuan kreativitas matematika

No.	Validator	Penilaian Validator untuk Setiap Butir Soal			
		1	2	3	4
1	Validator I	Revisi Kecil	Tidak revisi	Revisi Kecil	Tidak revisi
2	Validator II	Tidak revisi	Tidak revisi	Tidak revisi	Tidak revisi
3	Validator III	Tidak revisi	Tidak revisi	Tidak revisi	Tidak revisi

4) Hasil validasi Butir Soal terhadap tes kemampuan kreativitas matematika

Selanjutnya soal-soal kemampuan kreativitas matematika dianalisis

validasi butir soal menggunakan rumus korelasi product moment person. Ditunjukkan pada **tabel 4** bahwa setiap item soal dikategorikan valid dan layak digunakan untuk penelitian.

Tabel 4. Validasi butir soal terhadap tes kemampuan kreativitas matematika

Nomor Soal	$r_{hitung}$ (Pearson Correlation)	$r_{tabel}$	Keterangan
1	0,772	0,325	Valid
2	0,802	0,327	Valid
3	0,674	0,329	Valid
4	0,650	0,327	Valid



DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4258>

b. Hasil Uji Praktikalitas

Instumen yang digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan LKPD berbasis STEM berupa angket uji praktikalitas yang

terdiri dari 25 pernyataan mengenai 5 aspek yang akan dinilai yaitu efektif, kreatif, efisien, interaktif, dan menarik. Hasil uji praktikalitas untuk mengetahui respon siswa disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji praktikalitas oleh siswa

No	Aspek Penilaian	Persentase	Kategori
1	Efektif	93%	Sangat Praktis
2	Kreatif	91%	Sangat Praktis
3	Efisien	86%	Sangat Praktis
4	Interaktif	88%	Sangat Praktis
5	Menarik	98%	Sangat Praktis
<b>Jumlah</b>		<b>91,2%</b>	<b>Sangat Praktis</b>

c. Hasil analisis tes kemampuan kreativitas matematika

Hasil analisis kemampuan kreatifitas matematika peserta didik dapat dilihat pada Tabel 6. Terlihat bahwa pada Tabel 6, 75 % atau 9 peserta didik memiliki kemampuan kreativitas dengan kategori cukup kreatif.

Tabel 6. Analisis tes kemampuan kreativitas matematika

Tingkat Kemampuan Kreatifitas	Jumlah Siswa	Persentase (%)
Sangat Kreatif	2	10
Kreatif	6	30
Cukup Kreatif	9	45
Kurang Kreatif	3	15
Tidak Kreatif	0	0

4. Deskripsi hasil tahap *Diseminate* (tahap penyebaran)

Tahap akhir dari pengembangan ini adalah tahap *diseminate* atau penyebaran produk yang telah dikembangkan, namun dalam penelitian ini kami tidak lakukan karena kondisi saat ini Indonesia mengali masa pandemik akibat penyebaran virus Covid- 19.

**B. Kualitas LKPD berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreativitas**

Adapun kualitas hasil pengembangan LKPD antara lain sebagai berikut:

1. Hasil Penilaian Ahli Kualitas Isi

Pada validasi yang dilakukan oleh 3 validator ahli diperoleh pada aspek kesesuaian materi dengan CP-Prodi, keakuratan materi, merangsang kreativitas, kesesuaian dengan langkah-langkah pembelajaran STEM. Berdasarkan skor rata-rata, diperoleh rata-rata skor aspek kualitas isi yaitu 3,66.

2. Hasil Penilaian Ahli Kualitas Bahasa LKPD

Pada validasi yang dilakukan oleh 3 validator ahli diperoleh pada aspek Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia, Penggunaan istilah, simbol atau ikon. Berdasarkan skor rata-rata, diperoleh rata-rata skor aspek Kualitas Bahasa LKPD yaitu 3,77.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4258>

### 3. Hasil penilaian Ahli Kualitas Penyajian LKPD

Pada validasi yang dilakukan oleh 3 validator ahli diperoleh pada aspek Teknik Penyajian LKPD, Pendukung penyajian LKPD, Penyajian pembelajaran menggunakan LKPD. Berdasarkan skor rata-rata, diperoleh rata-rata skor aspek Kualitas Bahasa LKPD yaitu 3,90.

Rata-rata skor seluruhnya terhadap penilaian LKPD berada pada kriteria valid, yaitu sebesar 3,77. Ketiga validator menyimpulkan bahwa LKPD dapat digunakan dengan revisi kecil. Penilaian para validator diperoleh koreksi, kritik, dan saran yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan revisi LKPD. Untuk saran perbaikan beberapa kesalahan penulisan/ejaan pada naskah telah diperbaiki sesuai dengan coretan.

Penilaian yang dilakukan validator meliputi indikator validitas kejelasan petunjuk, isi dan bahasa. Dalam melakukan revisi, peneliti mengacu pada hasil diskusi dengan mengikuti saran-saran serta petunjuk validator. penilaian terhadap validitas isi, Bahasa dan petunjuk penyelesaian dalam tes kemampuan kreativitas matematika peserta didik menunjukkan bahwa semua soal dapat digunakan dan dinyatakan layak digunakan. Selanjutnya soal-soal kemampuan kreativitas matematika dianalisis validas butir soal menggunakan rumus korelasi product moment person.

Semua butir soal berada pada kategori Valid, artinya semua butir soal tersebut dapat dikatakan layak digunakan. Adapun reabilitas tes kemampuan kreatifias matematika termasuk dalam kategori tinggi. Dengan demikian tes ini dapat dikatakan reliabel untuk mengukur kemampuan kreatifias matematika.

### 4. Hasi uji coba LKPD

Produk yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kevalidan menurut ahli maka LKPD yang dihasilkan merupakan prototype II, maka selanjutnya ini diuji cobakan pada kelas terbatas yaitu mahasiswa Prodi Tadris Matematika Semester III 2020/2021 sebanyak 20 orang. Uji coba I dilakukan sebanyak 2 kali pertemuan, untuk mengukur praktikalitas penggunaan LKPD yang dikembangkan berbasis pembelajaran STEM, yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan kreativitas matematika peserta didik.

Instumen yang digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan LKPD berbasis STEM berupa angket uji praktikalitas yang terdiri dari 25 pernyataan mengenai 5 aspek yang akan dinilai yaitu efektif, kreatif, efisien, interaktif, dan menarik. Berdasarkan hasil uji praktikalitas tersebut, maka produk yang dikembangkan mendapatkan respon positif oleh peserta didik dengan kategori sangat praktis.

### C. Gambaran kemampuan kreativitas setelah penggunaan LKPD berbasis STEM

Berdasarkan Hasil Analisis Data Tes Kemampuan Kreativitas Matematika. Dapat dilihat bahwa 2 peserta didik berada pada tingkat sangat kreatif, 6 peserta didik pada tingkat kreatif, 9 peserta didik pada tingkat cukup kreatif, 3 peserta didik pada tingkat kurang kreatif, dan 0 peserta didik pada tingkat tidak kreatif.

Berdasarkan hasil penelitian, sebagian besar mahasiswa mengembangkan pengetahuan mereka dengan mengintegrasikan pengajaran dengan teknologi. Dalam hal ini, penggunaan LKPD dalam mendesain pengajaran

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4258>

dapat dikategorikan efektif untuk meningkatkan pengetahuan teknologi mahasiswa. Kebanyakan mahasiswa yang memilih materi ajar berupaya membandingkan antara situasi yang dilakukan di kelas dengan teknologi yang digunakan. Dalam artian mereka berupaya untuk melibatkan teknologi dalam pembelajaran. Beberapa mahasiswa mengalami perubahan signifikan dalam mendesain pengajar, dimana mereka terbiasa menggunakan *paper and pencil test*, kemudian beralih menggunakan teknologi. Namun, ketidakfamiliaran LKPD bagi mereka mengakibatkan mahasiswa masih ragu dalam mendesain pengajaran. Sehingga sangat sedikit mahasiswa yang sudah memiliki pengalaman sebelumnya menggunakan LKPD dalam mengajar. Hal ini memengaruhi desain yang dirancang, dimana mereka cenderung mengintegrasikan LKPD dengan pendekatan numerik dan aljabar. Pemilihan pendekatan tersebut dipengaruhi preferensi berpikir mereka saat merancang pembelajaran (Haciomeroglu et al., 2010) dan pengaruh pengalaman mengajar mereka (Zambak & Tyminski, 2020). Lebih lanjut, pengintegrasian antara LKPD dan pendekatan STEM merupakan situasi baru yang meningkatkan pengetahuan teknologi matematis, hingga munculnya kesadaran tentang pentingnya visualisasi dalam pembelajaran.

Bagi mahasiswa yang minim pengalaman menggunakan LKPD berorientasi STEM. Hal ini menunjukkan adanya upaya mereka untuk meningkatkan pengetahuannya. Ini menunjukkan bahwa kolaborasi dalam mendesain pembelajaran menjadi aspek penting bagi mahasiswa (Ratnayake et al., 2020). Selain itu, penggunaan LKPD mempengaruhi keterlibatan mahasiswa dalam

mempelajari teknologi tersebut (Misfeldt & Zacho, 2016).

Karena LKPD menjadi alat untuk bekerja matematika, memahami konsep, mengembangkan representasi, sehingga mahasiswa termotivasi untuk melibatkan Teknologi dalam pembelajaran. Ini menunjukkan bahwa mereka menganggap LKPD sebagai alat yang penting untuk diintegrasikan dengan pengajaran (Hernández et al., 2020). Hal ini mengindikasikan bahwa LKPD seharusnya digunakan untuk meningkatkan visualisasi siswa dan pengetahuan teknologi mahasiswa. Lebih lanjut, mahasiswa diajak untuk mengembangkan desain visual dan menstimulus siswa untuk mengembangkan preferensi mereka secara beragam.

Dari temuan penelitian, kami menemukan dua karakter mahasiswa dalam mengembangkan LKPD, yakni: mahasiswa dengan kreativitas sedang dan kreativitas tinggi. Perbedaan keduanya nampak dari desain yang dihasilkan. Dari hasil analisa, mahasiswa dengan kreativitas sedang kurang termotivasi untuk menggunakan pendekatan STEM dalam mendesain LKPD. Hal ini menjadi kendala teknis karena mereka tidak terbiasa menggunakan pendekatan STEM dalam mengajar dan hanya mengandalkan pendekatan aljabar dan numerik dalam rancangannya. Berbeda dengan mahasiswa dengan kreativitas tinggi, mereka meluangkan waktu untuk mempelajari kembali pendekatan STEM, berdiskusi dengan supervisor, mengintegrasikan antara pengajaran di kelas dengan teknologi, dan meminimalkan pelibatan aljabar dan numerik pada rancangannya. Perbedaan mendasar kedua mahasiswa ini didasarkan pada cara pandang mereka dalam mengimplementasikan pembelajaran (Haciomeroglu et al.,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4258>

2013). Dari hasil temuan menunjukkan bahwa mahasiswa moderate dan ahli dapat merancang dan menerapkan skenario pengajaran. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan LKPD dengan pendekatan STEM dalam pembelajaran merupakan kebutuhan pendidikan saat ini dihasilkan dari peningkatan penggunaan Geogebra, Akan tetapi, tantangan untuk mengintegrasikan teknologi dengan pengajaran perlu mempertimbangkan rancangan yang dihasilkan mahasiswa.

Mahasiswa dengan kreativitas sedang berupaya merespon kemajuan pembelajaran hingga mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran. Sedangkan, mahasiswa dengan kreativitas tinggi memerlukan penyesuaian dan dorongan untuk lebih mengembangkan pengajarannya dengan melihat situasi dari berbagai arah. Dalam artian, mereka harus diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi masalah kurikulum yang berbasis teknologi yang dirancang secara kolaboratif (Hollebrands & Lee, 2020). Sehingga, mereka dapat merasakan tujuan dan kebutuhan penguasaan teknologi dalam pembelajaran. Lebih lanjut, masalah yang dirancang harus memerlukan teknologi sebagai pembeda dengan pengajaran sebelumnya. Kami menyadari pencapaian mahasiswa ahli untuk teknologi akan menjadi tantangan bagi pendidikan. Meskipun didasari dengan pengalaman dalam menggunakan teknologi, mahasiswa harus mendesain pengajaran dengan mengintegrasikan antara konten, teknologi, dan praktik di kelas (Ogrodzka-Mazur et al., 2017). Lebih lanjut, temuan ini sejalan dengan klasifikasi mahasiswa yang ditemukan oleh Zambak & Tyminski (2020) tentang level *Mathematical Technology Knowledge (MTK)*, dimana untuk level

isolated MTK serupa dengan karakteristik mahasiswa moderate, dan level expert MTK serupa dengan karakteristik mahasiswa ahli.

Penting untuk mendiskusikan bagaimana desain pengajaran dan teknologi memiliki banyak dampak bagi mahasiswa. Ketika mahasiswa mengembangkan desainnya, mereka cenderung aktif mengambil sikap pada tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Selanjutnya, kolaborasi dan diskusi memberi dampak positif dan memposisikan mahasiswa sebagai perancang yang mendukung mereka mengembangkan materinya sendiri. Akan tetapi, kami menyadari bahwa rancangan yang dikembangkan mahasiswa mendorong mereka untuk keluar dari zona nyaman mereka. Untuk mahasiswa moderate, mereka cenderung menganggap situasi ini sebagai kompleksitas bagi masalah besar, berbeda dengan mahasiswa ahli yang sudah ada pengalamannya menggunakan geogebra. Oleh karena itu, desain pengajaran yang terintegrasi dengan pendekatan STEM dapat menjadi tantangan bagi beberapa mahasiswa.

Kami menyadari tantangan yang dihadapi mahasiswa berkaitan dengan pengembangan LKP dengan berbasis STEM. Namun, banyak mahasiswa tidak membutuhkan penyesuaian untuk memahami alat yang akan digunakan. Melalui Geogebra, mereka secara mandiri membutuhkan bimbingan lebih lanjut untuk sampai merancang skenario pembelajaran.

Hasil yang kami temukan dapat menjadi komparasi dengan temuan penelitian sebelumnya di berbagai negara. Di eropa (Belgia, Jerman, dan Perancis), pengajaran mereka mewajibkan pengintegrasian antara konten dan teknologi (Törner et al., 2014). Sedangkan, di Indonesia,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4258>

penggunaan LKPD melalui pendekatan STEM sangat terbatas. Dalam artian teknologi tidak digunakan untuk membentuk konsep matematis siswa. Di sinilah peran mahasiswa dengan kreativitas tinggi dalam merancang desain pengajaran yang bertujuan untuk mengembangkan kemampuan matematis siswa. Namun, dalam praktik pendidikan upaya ini tidak sejalan dengan tujuan utama pendidikan di Indonesia. Dalam artian, penggunaan LKPD dengan pendekatan STEM dalam pembelajaran hanya difokuskan pada materi tertentu, misalkan geometri.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan dengan model 4D yang terdiri dari Define (tahap pendefinisian), Design (tahap perancangan) dan Develop (tahap pengembangan) dan Disseminate (Penyebarluasan). Hasil LKPD yang dikembangkan merupakan kriteria valid dan dapat digunakan dengan revisi kecil berdasarkan penilaian yang dilakukan validator meliputi aspek kualitas isi, bahasa, dan kualitas penyajian.

Kualitas pengembangan LKPD dengan validasi beberapa ahli, meliputi bahasa dan petunjuk penyelesaian dalam tes kemampuan kreativitas matematika peserta didik yang menunjukkan bahwa semua soal dapat digunakan dan dinyatakan layak digunakan. Berdasarkan hasil uji coba instrumen tes kemampuan kreatifitas matematika semua butir soal berada pada kategori Valid, artinya semua butir soal tersebut dapat dikatakan layak digunakan.

Selanjutnya menghitung reliabilitas soal kemampuan kreatifitas matematika dengan menggunakan rumus alpha-Cronbach diperoleh reabilitas untuk soal tes adalah 0,747.

Hal ini berarti bahwa reabilitas tes kemampuan kreatifitas matematika termasuk dalam kategori tinggi. Dengan demikian tes ini dapat dikatakan reliabel untuk mengukur kemampuan kreatifitas matematika.

Harapan kedepannya LKPD pada penelitian ini dapat dikembangkan lagi menjadi LKPD dengan materi yang lebih luas. Sebagai kesimpulan, kami menyarankan bahwa pengintegrasian LKPD dan Pendekatan STEM penting di dalam proses pembelajaran. Rancangan pembelajaran, tujuan akhir yang akan dicapai, urutan aktivitas, dan penggunaan teknologi menjadi inti pengembangan kompetensi mahasiswa. Hal ini mendukung pengajaran matematika yang relevan dan inovatif. Akan tetapi, hal ini menimbulkan kesulitan bagi mahasiswa yang kurang termotivasi menggunakan pendekatan STEM. Pengetahuan ini perlu dikembangkan oleh mahasiswa di luar praktik pengajaran secara mandiri

Sebagai salah satu keterbatasan penelitian ini, salah satu faktor kegagalan mahasiswa dalam mendesain LKPD disebabkan motivasi, pengalaman mereka dalam menggunakan teknologi. Dalam artian, mereka kurang memiliki persiapan sehingga terisolasi dalam mengintegrasikan antara konten dan teknologi. selain itu, muncul ketidakpercayaan dari mahasiswa dalam diri mereka. Oleh karena itu, untuk mendukung dugaan ini, penelitian selanjutnya akan menelusuri dampak kepercayaan diri, motivasi, dan *Mathematical Knowledge for Teaching* terhadap penggunaan teknologi dalam pembelajaran

Batasan yang kedua, waktu yang dibutuhkan mahasiswa dalam merancang pengajaran cukup singkat. Karena itu, nampak kesulitan bagi mahasiswa dalam mengintegrasikan



DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4258>

teknologi dalam desainnya. Hal ini perlu dipertimbangkan dengan memberikan pengalaman belajar bagi mahasiswa untuk mempelajari penggunaan teknologi. Oleh karena itu perlu menyiapkan mahasiswa untuk belajar mandiri dan melakukan kolaborasi. Keterbatasan terakhir dalam penelitian ini adalah peran supervisor dalam membimbing mahasiswa. Dalam penelitian kami, kami mengeksplorasi bagaimana munculnya karakteristik mahasiswa tanpa memeriksa teknik instruktur dalam mendukung kebutuhan teknologi mereka. Kami menduga bahwa studi dengan instruktur yang memiliki gaya mengajar yang berbeda dapat mendukung pengetahuan teknologi matematis yang mungkin mengungkapkan hasil yang berbeda.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aldila, C., Abdurrahman, A., & Sesunan, F. (2017). Pengembangan LKPD Berbasis STEM Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 5(4).
- Bowers, J. S., & Stephens, B. (2011). Using technology to explore mathematical relationships: A framework for orienting mathematics courses for prospective teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(4), 285–304. <https://doi.org/10.1007/s10857-011-9168-x>
- Granberg, C. (2016). Discovering and addressing errors during mathematics problem-solving-A productive struggle? *Journal of Mathematical Behavior*, 42, 33–48. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2016.02.002>
- Haciomeroglu, E. S., Aspinwall, L., & Presmeg, N. C. (2010). Contrasting cases of calculus students' understanding of derivative graphs. *Mathematical Thinking and Learning*, 12(2), 152–176. <https://doi.org/10.1080/10986060903480300>
- Haciomeroglu, E. S., Chicken, E., & Dixon, J. K. (2013). Relationships between Gender, Cognitive Ability, Preference, and Calculus Performance. *Mathematical Thinking and Learning*, 15(3), 175–189. <https://doi.org/10.1080/10986065.2013.794255>
- Hernández, A., Perdomo-Díaz, J., & Camacho-Machín, M. (2020). Mathematical understanding in problem solving with GeoGebra: a case study in initial teacher education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(2), 208–223. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1587022>
- Hollebrands, K. F., & Lee, H. S. (2020). Effective design of massive open online courses for mathematics teachers to support their professional learning. *ZDM - Mathematics Education*, 52(5), 859–875. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01142-0>
- Maher, C. A., Sigley, R., & Brunswick, N. (2014). Encyclopedia of Mathematics Education. In *Encyclopedia of Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8>
- Mata-Pereira, J., & da Ponte, J. P. (2017). Enhancing students'



DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4258>

- mathematical reasoning in the classroom: teacher actions facilitating generalization and justification. *Educational Studies in Mathematics*, 96(2), 169–186. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9773-4>
- Misfeldt, M., & Zacho, L. (2016). Supporting primary-level mathematics teachers' collaboration in designing and using technology-based scenarios. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19(2–3), 227–241. <https://doi.org/10.1007/s10857-015-9336-5>
- Ogrodzka-Mazur, E., Szafrńska, A., Malach, J., & Chmura, M. (2017). The use of E-learning resources by academic teachers— A Polish-Czech comparative study. *New Educational Review*, 50(4), 169–185. <https://doi.org/10.15804/tner.2017.50.4.14>
- Okumuş, S., Lewis, L., Wiebe, E., & Hollebrands, K. (2016). Utility and usability as factors influencing teacher decisions about software integration. *Educational Technology Research and Development*, 64(6). <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9455-4>
- Pierce, R., & Stacey, K. (2013). Teaching with new technology: Four “early majority” teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(5), 323–347. <https://doi.org/10.1007/s10857-012-9227-y>
- Pratama, R. A., & Siregar, A. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scaffolding untuk Melatih Pemahaman Konsep. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 02(1), 84–97. <https://ejournal.raednintan.ac.id/index.php/IJSME/index>
- Ratnayake, I., Thomas, M., & Kensington-Miller, B. (2020). Professional development for digital technology task design by secondary mathematics teachers. *ZDM - Mathematics Education*, 52(7), 1423–1437. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01180-8>
- Rocha, H. (2020). Using tasks to develop pre-service teachers' knowledge for teaching mathematics with digital technology. *ZDM - Mathematics Education*, 52(7), 1381–1396. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01195-1>
- Tabach, M., & Nachlieli, T. (2015). Classroom engagement towards using definitions for developing mathematical objects: the case of function. *Educational Studies in Mathematics*, 90(2), 163–187. <https://doi.org/10.1007/s10649-015-9624-0>
- Törner, G., Potari, D., & Zachariades, T. (2014). Calculus in European classrooms: curriculum and teaching in different educational and cultural contexts. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 46(4), 549–560. <https://doi.org/10.1007/s11858-014-0612-0>
- Voskoglou, M. (2008). Problem solving in mathematics education: Recent trends and development. In *Scienze Matematiche* (Vol. 1, Issue 18). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-40730-2>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4258>

- Yao, X. (2020). Unpacking learner's growth in geometric understanding when solving problems in a dynamic geometry environment: Coordinating two frames. *Journal of Mathematical Behavior*, 60(April), 100803. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100803>
- Zambak, V. S., & Tyminski, A. M. (2020). Examining mathematical technological knowledge of pre-service middle grades teachers with Geometer's Sketchpad in a geometry course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(2), 183–207. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1650302>