



## **Meta-Analisis Validitas Penggunaan *E-Module* Terintegrasi Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics* (STEAM)**

**Despia Lailatul Putri<sup>1</sup>, Zulyusri<sup>2</sup>**

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Padang  
e-mail: [despialailatulputri29122000@gmail.com](mailto:despialailatulputri29122000@gmail.com)

### **Abstrak**

Pada abad ke-21, pendidikan merupakan cara untuk memajukan dan mencerdaskan masyarakat, khususnya masyarakat Indonesia. Dunia pendidikan harus menguasai dasar-dasar sains dan matematika yang dipadukan dengan seni yang diperoleh melalui pembelajaran dengan pendekatan STEAM. Mengintegrasikan STEAM ke dalam modul pembelajaran dapat membantu mengembangkan kompetensi peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keabsahan penggunaan modul elektronik oleh ahli materi dan ahli media. Meta-analisis dilakukan dengan mengumpulkan artikel serupa dengan mencari artikel dari beberapa jurnal melalui Internet. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10 artikel terkait. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata validitas ahli materi adalah 87,80% untuk kategori sangat valid, sedangkan rata-rata validitas ahli media adalah 89,80% untuk kategori sangat valid. Berdasarkan hasil analisis penggunaan modul elektronik yang dikembangkan dapat digolongkan valid untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

**Kata Kunci:** *Validitas, E-Module, STEAM.*

### **Abstract**

In the 21st century, education is a way to advance and educate society, especially the people of Indonesia. The world of education must master the basics of science and mathematics combined with art obtained through learning with the STEAM approach. Electronic modules (e-modules) can be integrated into the Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics (STEAM) approach. Integrating STEAM into learning modules can help develop student competencies. This study aims to analyze the validity of the use of electronic modules by material experts and media experts. Meta-analysis was carried out by collecting similar articles by searching for articles from several journals via the Internet. The sample used in this research is 10 related articles. The results showed that the average material expert validity was 87.80% for the very valid category, while the average media expert validity was 89.80% for the very valid category. Based on the results of the analysis of the use of the developed electronic module, it can be classified as valid for use in the learning process.

**Keywords:** *Validity, E-module, STEAM.*

### **PENDAHULUAN**

Dunia pendidikan pada Abad 21 saat ini berkembang dengan sangat pesat, seiring terjadinya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di seluruh dunia (Syahiddah, 2021). Pendidikan pada pembelajaran sains secara

khusus memiliki tanggung jawab untuk menciptakan manusia yang cerdas, bertanggung jawab dan mengikuti perkembangan zaman. Untuk mencapai tujuan pendidikan di Abad 21 peserta didik harus mampu memecahkan masalah, berpikir kritis, inovatif, komunikatif dan kolaboratif (Lestari & Zulyusri, 2022). Penguasaan dasar-dasar sains dan matematika yang dikombinasikan dengan seni harus dimiliki oleh setiap individu yang hidup di Abad ke-21. Penguasaan dasar-dasar sains, teknik, seni dan matematika dapat didapatkan melalui pendekatan STEAM (Zulaiha & Kusuma, 2020).

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM memberikan perhatian khusus pada perkembangan *soft skills* pada peserta didik karena sudah mengabungkan bidang ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, seni, dan matematika, sehingga peserta didik diberikan pemahaman komprehensif terhadap keterkaitan bidang ilmu tersebut melalui pembelajaran Abad 21 pada saat sekarang ini (Yakman, 2012). Pendekatan STEAM harus dikembangkan karena pendekatan STEAM dapat meningkatkan minat dan hasil belajar peserta didik. Penerapan pendekatan STEAM dalam pelaksanaan pembelajaran dapat meningkatkan kreativitas yang dicirikan dengan anak mampu memecahkan masalah dan mampu menjalin hubungan dengan lingkungan sekitar (Wahyuningsih, 2019).

Proses pembelajaran yang mengembangkan kreativitas, berfikir dan pemecahan masalah bergantung pada peserta didik, guru, bahan ajar serta metode pembelajaran yang mampu mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, seni dan matematika (Pertiwi dkk, 2017). Sistem pendidikan yang semula menganut sistem *teacher centered*, kini berubah menjadi *student centered*. Di era globalisasi, pendidik bukan satu-satunya sumber belajar melainkan fasilitator yang membantu, membimbing dan memotivasi peserta didik untuk belajar. Menurut (Lufri dkk, 2020) menyatakan bahwa salah satu kompetensi guru yang mendasar adalah kemampuan menggunakan dan mengembangkan sumber belajar. Bahan ajar merupakan bagian penting dalam dunia pendidikan karena mendukung proses pembelajaran. Bahan ajar berbentuk modul dapat membantu guru sekaligus peserta didik dalam proses pembelajaran (Syahirah dkk. 2020).

Menurut Munthe dkk (2020) menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan modul cenderung membuat peserta didik bosan karena ada beberapa peserta didik yang cara belajarnya dengan menggunakan audio dan video yang mendukung sehingga modul perlu dipadukan dengan media elektronik, yang sering disebut modul elektronik (*e-module*). Elektronik modul atau *e-module* dapat diartikan sebagai media pembelajaran yang disusun dalam bentuk elektronik sebagai bahan untuk pembelajaran. *E-Module* saat ini banyak digunakan dalam pembelajaran dikarenakan guru perlu media pembelajaran yang tidak monoton agar lebih menarik dalam pembelajaran yang memuat didalamnya video dan audio yang cukup menarik dan diakses secara *online* maupun *offline*, serta dapat digunakan dimanapun dan kapan pun. *E-module* memudahkan peserta didik dan guru mengetahui langkah-langkah kegiatan dalam proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan pembelajaran, metode belajar, dan model belajar secara lengkap (Mabsutsah & Yushardi, 2022). Selain itu, penggunaan *e-module* menjadi alternatif untuk melatih peserta

didik belajar lebih baik serta sesuai dengan tujuan Abad ke-21 ini. Selanjutnya, *e-module* memberikan keluasaan peserta didik dalam mengakses bahan ajar yang dapat dipergunakan kapanpun dan dimanapun (Suharyat dkk, 2023). Modul pembelajaran dapat diintegrasikan dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM) (Hadiyanti dkk. 2021). Pengintegrasian STEAM dalam modul pembelajaran dapat membantu mengembangkan kemampuan peserta didik pada abad ke-21 ini (Sofia dkk, 2020).

Menurut Mabsutsah dan Yushard (2022), guru harus mengembangkan *e-module* terintegrasi STEAM yang mudah dipahami, mudah digunakan dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik dan keterampilan dalam proses ilmiah. Namun, masih belum jelas bagaimana validitas modul yang diintegrasikan ke dalam pendekatan STEAM yang dikembangkan oleh berbagai peneliti, sehingga diperlukan meta-analisis validitas ahli materi dan ahli media. Dengan demikian dapat ditentukan apakah *e-module* yang dikembangkan bermanfaat dan layak digunakan dalam pembelajaran.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian meta-analitis. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengumpulkan artikel serupa tentang penggunaan *e-module* yang terintegrasi pendekatan STEAM melalui internet. Tujuan dari meta-analisis ini adalah untuk menentukan tingkat validitas penggunaan *e-module* yang terintegrasi pendekatan STEAM pada semua data yang dikumpulkan. Populasi penelitian ini adalah seluruh dokumen tertulis penelitian pendidikan yang berhubungan dengan penggunaan *e-module* terintegrasi dengan pendekatan STEAM. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10 artikel dari beberapa jurnal.

Persyaratan untuk memudahkan pengumpulan dan analisis data dalam meta-analisis ini adalah pengkodean. Variabel yang digunakan dalam pengkodean dan pembuatan data yang diperlukan untuk menghitung tingkat validitas menggunakan *e-module* yang terintegrasi dengan pendekatan STEAM adalah nama peneliti dan tahun penelitian, nama penelitian, tingkat validitas. Langkah langkahnya adalah sebagai berikut: (1) mengidentifikasi variabel penelitian ketika ditemukan, mengintegrasikannya ke dalam variabel yang sesuai; (2) menentukan rata-rata tingkat keterampilan ahli materi untuk setiap artikel yang didapat melalui dari beberapa jurnal yang berbeda; (3) penentuan rata-rata tingkat validitas setiap artikel oleh ahli media; (4) Tingkat kelas rata-rata dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Persentase} = \frac{X}{Y}$$

Keterangan: X = Jumlah persentase

Y= Banyak data (Haspen & Festiyed, 2019).

Tabel 1. Kategori Validitas Produk

Interval (%)	Kategori
0	Tidak Valid
1 – 20	Sangat Rendah
21 – 40	Rendah
41 – 60	Sedang
61 – 80	Tinggi
81 – 100	Sangat Tinggi

(Boslaugh, 2008).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian validitas penggunaan *e-module* terintegrasi pendekatan STEAM dalam pembelajaran guru dan peserta didik dilakukan dengan menganalisis 10 artikel dari jurnal nasional, kemudian diidentifikasi karakteristik masing-masing artikel sesuai Tabel 2.

Tabel 2. Data Validitas *E-module* Terintegrasi Pendekatan STEAM

No	Judul Artikel	Validitas (%)		Sumber
		Materi	Media/ Bahasa	
1	Pengembangan <i>E-module</i> dengan pendekatan STEAM Berbasis Sigil <i>Software</i> Mata Pelajaran Administrasi Sistem Jaringan Kelas XI TKJ	86 (Sangat Valid)	92 (Sangat Valid)	(Iskariyana & Ningsih, 2021).
2	Pengembangan Emometri ( <i>E-module Trigonometri</i> ) dengan Project Based Learning Berbasis STEAM	89,32 (Sangat Valid)	89,32 (Sangat Valid)	(Jayanti & Yuniarta, 2022).
3	Bahan Ajar Interaktif Berbasis Pendekatan STEAM pada Muatan IPS Siswa Kelas V SD	92,86 (Sangat Valid)	95,83 (Sangat Valid)	(Wirawan dkk, 2022).
4	Pengembangan <i>E-module</i> Berbasis STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar	84 (Sangat Valid)	89% (Sangat Valid)	(Sari & Sutihat, 2022).
5	Pengembangan Buku Ajar Digital Geografi SMA Berplatform Aplikasi 3D Page Flip dengan Pendekatan STEAM ( <i>Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic</i> ) Materi Keragaman Budaya di Indonesia	84 (Sangat Valid)	93 (Sangat Valid)	(Yana dkk, 2021).
6	The Validity and Effectivity of Learning Using STEAM Module with Biotechnology Game	92,95 (Sangat Valid)	83,18 (Sangat Valid)	(Sofia dkk, 2020).
7	Pengembangan Modul Evaluasi Pendidikan Berbasis STEAM untuk Meningkatkan Prestasi Mahasiswa PGSD	80,75 (Valid)	91,50 (Sangat Valid)	(Pamujo dkk, 2022).

8	Pengembangan <i>E-Module</i> Berbasis Pendekatan STEAM Pada Pembelajaran IPA Materi Komponen Listrik dan Fungsinya Rangkaian Listrik Sederhana Kelas 6 Sekolah Dasar	88,75 (Sangat Valid)	83 (Sangat Valid)	(Mubarokah & Julianto, 2022).
9	The Effectiveness of STEAM-Based Biotechnology Module Equipped with Flash Animation for Biology Learning in High School	89,37 (Sangat Valid)	87,95 (Sangat Valid)	(Utomo dkk, 2019).
10	Pengembangan <i>E-module</i> Berbasis STEM Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Limbah Hasil Hewan	90,08 (Sangat Valid)	93,25 (Sangat Valid)	(Umbara, 2022).
Rata-rata		87,80 (Sangat Valid)	89,80 (Sangat Valid)	

Tabel 2 menunjukkan 2 komponen yang dijadikan acuan dalam penelitian ini yaitu ahli materi dan ahli media. Ahli materi memiliki rata-rata validitas sebesar 87,80% yang termasuk dalam kategori valid, dan ahli media memiliki rata-rata validitas sebesar 89,80% yang termasuk dalam kategori valid. Pada tahap validasi produk dilakukan evaluasi apakah *e-module* yang dikembangkan dapat diimplementasikan sebagai sumber belajar bagi peserta didik. Cara memperoleh informasi validasi adalah dengan menganalisis kuesioner yang diberikan kepada validator (Rambe & Ristiono, 2022). Proses evaluasi atau validasi dilakukan oleh beberapa ahli, diantaranya ahli materi dan ahli media. Pakar disini adalah validator yang menunjukkan apakah *e-module* yang akan dikembangkan layak, layak tetapi membutuhkan revisi atau tidak. Setiap evaluasi dilakukan oleh masing-masing validator yang meliputi ahli materi dan dan ahli media (Umbara, 2022).

#### a. Validitas *e-module* oleh ahli materi

Berdasarkan 10 artikel ahli materi tentang validitas *e-module* terintegrasi pendekatan STEAM diketahui artikel ke-6 memiliki validitas tertinggi yaitu 92,95%. Artikel ke-6 membahas validitas dan efektivitas pembelajaran dengan modul STEAM dengan permainan pada materi bioteknologi. Modul ilmiah berbasis STEAM yang dilengkapi dengan game dengan materi bioteknologi berdasarkan hasil validasi diperoleh nilai 87,17% dengan kategori sangat valid. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa modul berbasis STEAM dilengkapi dengan permainan yang tepat dan efektif yang dapat digunakan untuk meningkatkan hasil belajar pada materi bioteknologi. Validitas terendah dari artikel ke-7, di sisi lain, berkaitan dengan pengembangan modul penilaian pendidikan berbasis STEAM untuk meningkatkan kinerja mahasiswa PGSD kurang efektif dibandingkan aspek lainnya. Menurut Fitri dan Yogaca (2018), media pembelajaran dapat dianggap valid jika dapat membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. Sementara itu, menurut penelitian Arsih (2017), hasil validasi menunjukkan bahwa bahan ajar layak digunakan dalam proses pembelajaran.

## **b. Validitas *e-module* oleh ahli media**

Validitas oleh ahli media dari 10 artikel yang dianalisis, terlihat bahwa validitas ahli media yang paling tinggi terdapat pada artikel ke-3 yang membahas tentang bahan ajar interaktif berbasis pendekatan STEAM pada mata pelajaran IPS untuk peserta didik sekolah dasar V, tingkat kevalidan sebesar 95,83%, yang membantu peserta didik untuk lebih mudah memahami materi pembelajaran yang merangsang minat belajar peserta didik dan menjadikan pembelajaran lebih menyenangkan dan aktif. Validitas terendah terdapat pada artikel ke-8 yang membahas tentang pengembangan *e-module* menurut pendekatan STEAM dalam pembelajaran komponen kelistrikan dan fungsi rangkaian kelistrikannya yang sederhana di kelas 6 sekolah dasar. Berdasarkan hasil penghitungan ditemukan 83% kelas yang mengalami peningkatan memenuhi syarat. Hasil verifikasi media mendapat masukan dari ahli media yaitu referensi video *e-module* dan pengaturan volume. Validasi media berfungsi untuk mengevaluasi media yang akan dikembangkan dan juga sebagai acuan untuk memperbaiki atau memperbaharui media pembelajaran agar media yang dikembangkan mencapai hasil yang terbaik (Mubarokah & Julianto, 2022).

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil meta-analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan data validitas dari ahli media dan ahli materi, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *e-module* dengan terintegrasi pendekatan *Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics* (STEAM) dalam pembelajaran memenuhi kriteria valid. Berdasarkan 10 artikel validitas oleh ahli materi tentang validitas *e-module* terintegrasi pendekatan STEAM diketahui artikel ke-6 memiliki validitas tertinggi yaitu 92,95%. Artikel ke-6 membahas validitas dan efektivitas pembelajaran dengan modul STEAM dengan permainan pada materi bioteknologi. Validitas oleh ahli media dari 10 artikel yang dianalisis, terlihat bahwa validitas ahli media yang paling tinggi terdapat pada artikel ke-3 yang membahas tentang bahan ajar interaktif berbasis pendekatan STEAM pada mata pelajaran IPS untuk peserta didik sekolah dasar V, tingkat kevalidan sebesar 95,83%. Dengan rata-rata derajat validitas ahli materi sebesar 87,80% kategori sangat valid, rata-rata derajat validitas media sebesar 89,80% untuk kategori sangat valid.

Dengan demikian, *e-module* terintegrasi pendekatan STEAM yang dikembangkan layak digunakan oleh ahli materi dan ahli media, berdasarkan hasil validasi, *e-module* yang dikembangkan dapat membantu peserta didik memahami materi pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar peserta didik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arsih, F., R. Fitri., dan R. Yogica. (2017). Validitas Panduan Praktikum Fisiologi Hewan Berbasis Keterampilan Proses Sains untuk Mahasiswa Jurusan Biologi Universitas Negeri Padang. *Bioeducational Journal*. 1(2): 68-77.
- Boslaugh, Sarah & Watters, P. A. (2008). *Statistics in a Nutshell, A Desktop Quick Reference*. United States of America: O'Reiley Media, Inc.
- Fitri, R., dan Relsas, Y., (2018). Validitas Game Edukasi Klarifikasi Tumbuhan Berbasis Permainan Koa sebagai Media Pembelajaran Biologi. *Pedagogi Hidayati: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*. 2(2): 25-30.

- Hadiyanti, N. F. D., Prihandoko, A. C., Murtikusima, R. P., Khasanah, N., & Maharani, P. (2021). Development of Mathematics E-module with STEM-Collaborative Project Based Learning to Improve Mathematical Literacy Ability of Vocational High School Students. *Journal of Physics: Conference Series*. 1839, 012031.
- Haspen, C. D. T., & Festiyed, F. (2019). Meta-Analisis Pengembangan E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. 5(2).
- Iskariyana, I., & Ningsih, P. R. (2021). Pengembangan E-Modul Dengan Pendekatan STEAM Berbasis Sigil Software Mata Pelajaran Administrasi Sistem Jaringan Kelas XI TKJ. *Jurnal Ilmiah Edutic: Pendidikan dan Informatika*. 8(1), 39-50.
- Jayanti, A. D., & Yunianta, T. N. H. (2022). Pengembangan Emometri (E-Modul Trigonometri) Dengan Project Based Learning Berbasis STEAM. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*. 11(2), 1116-1126.
- Lestari, P., & Zulyusri, Z. (2022). Studi Literatur Implementasi Penerapan LKPD Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis (KBK) Peserta Didik Keterampilan Berpikir Kritis (KBK). *BIODIK*, 8 (3), 63-70.
- Lufri, Ardi, Yogica R., Muttaqin, A., & Fitri, R. (2020). *Metodologi Pembelajaran: Strategi, Pendekatan, Model, Metode Pembelajaran*. Malang: CV IRDH.
- Mabsutsah, N., & Yushardi, Y. (2022). Analisis Kebutuhan Guru terhadap E-module Berbasis STEAM dan Kurikulum Merdeka pada Materi Pemanasan Global. *Jurnal Pendidikan MIPA*. 12(2), 205-213.
- Mubarokah, YM & Julianto. Pengembangan E-Module Berbasis Pendekatan STEAM Pada Pembelajaran IPA Materi Komponen Listrik dan Fungsinya Rangkaian Listrik Sederhana Kelas 6 Sekolah Dasar. *Jurnal UNESA*. 173.
- Munthe, E. A., Silaban, S., & Muchtar, Z. (2020). Discovery Learning Based E-module on Protein Material Development. *Atlantis Press SARL*. 384.
- Pamujo, P., Apriyani, Y., & Cahyaningrum, W. (2022). Pengembangan Modul Evaluasi Pendidikan Berbasis Steam Untuk Meningkatkan Prestasi Mahasiswa Pgsd. In PROSIDING SEMINAR NASIONAL LPPM UMP (Vol. 3, pp. 287-293).
- Pertiwi, R.S., Abdurahman,. Rosidin, Undang. (2017). Efektifitas LKS STEM Untuk Melatih Keterampilan Berfikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5 (2).
- Rambe, K., & Ristiono, R. (2022). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Berbasis Smartphone tentang Materi Sistem Ekskresi pada Manusia untuk Peserta Didik Kelas XI SMA. *Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 17(2).
- Sari, P. K., & Sutihat, S. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Pada Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*. 10(3): 509-526.
- Sofia, HW, Utomo, AP, Hariyadi, S., Wahono, B., & Narulita, E. (2020). Validitas dan efektifitas pembelajaran menggunakan modul STEAM dengan Permainan Bioteknologi. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*. 6 (1): 91-100.
- Suharyat, Y., Zulyusri, Z., & Gunawan, RG (2023). Meta-Analisis: Pengaruh E-Modul Berbasis Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan

- Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran IPA Di Indonesia. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 5 (1), 5069-5076.
- Syahiddah, D. S., Putra, P. D. A., & Supriadi, B. (2021). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Pada Materi Bunyi di SMA/MA. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*. 2(1): 1-8.
- Syahirah, M., Anwar, L., & Holiwarni, B. (2020). Pengembangan Modul Berbasis Stem (Science, Technology, Engineering And Mathematics) Pada Pokok Bahasan Elektrokimia. *Jurnal Pijar Mipa*. 15(4): 317-324.
- Umbara, DMA. Pengembangan E-module Berbasis STEM Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Limbah Hasil Hewan. *Jurnal Pendidikan* 13 (1): 32-50.
- Utomo, AP, Hasanah, L., Hariyadi, S., Narulita, E., & Umamah, N. (2020). Efektifitas Modul Bioteknologi Berbasis STEAM Dilengkapi Animasi Flash untuk Pembelajaran Biologi di SMA. *International Journal of Instruction*. 13 (2): 463-476.
- Wahyuningsih, S., Pudyaningtyas, A. R., Hafidah, R., Syamsuddin, M. M., Nurjanah, N. E., & Rasmani, U. E. E. (2019). Efek Metode STEAM pada Kreatifitas Anak Usia 5-6 Tahun. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*. 4(1): 295-301.
- Wirawan, I. M. P., Wulandari, I. G. A. A., & Agustika, G. N. S. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis Pendekatan STEAM pada Muatan IPS Siswa Kelas V SD NO. 3 Sibanggede. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*. 6(1).
- Yakman, G., Hyongyong, L. (2012). Exploring The Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. *J Korea Assoc. Sci. Edu*. 32(6).
- Yana, Y., Handoyo, B., & Putra, AK. (2021). Mengembangkan Buku Ajar Digital Geografi SMA Berplatform Aplikasi 3D Page Flip dengan Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematic) Materi Keragaman Budaya di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, dan Praktek dalam Bidang Pendidikan dan Ilmu Geografi*. 26 (2): 92-98.
- Zulaiha, F., & Kusuma, D. (2020). Pengembangan Modul Berbasis STEM untuk Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*. 6 (2): 246-255.