



Pengembangan Buku Ajar Digital Berbasis STEAM-PjBL pada Mata Kuliah Metode Numerik

(Development of STEAM-PjBL based Digital Textbooks in Numerical Methods Courses)

Septi Dariyatul Aini ^{1*}, Chairul Fajar Tafrilyanto ², Agus Subaidi ³, Laili Amalia ⁴

^{1,2,3} Prodi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Madura – Jalan Raya Panglegur KM. 3,5 Pamekasan, Jawa Timur, Indonesia, 69317

⁴ Prodi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Madura – Jalan Raya Panglegur KM. 3,5 Pamekasan, Jawa Timur, Indonesia, 69317

* email penulis korespondensi: penulis@institut.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan pengembangan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL pada mata kuliah metode numerik. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan pendekatan kualitatif. Penelitian ini akan dilakukan di Prodi Pendidikan Matematika, FKIP, UNIRA. Prosedur pengembangan yang digunakan adalah model 3D yang diadaptasi dari model 4D, yaitu: tahap pendefinisian (*define*), tahap perencanaan (*design*), dan tahap pengembangan (*development*). Analisis data pada penelitian ini terdiri dari: analisis validasi, analisis kepraktisan, dan analisis efektivitas. Analisis dilakukan dengan membandingkan antara data yang diperoleh dengan kriteria: valid, efektif dan praktis. Adapun hasil dari penelitian ini yaitu pengembangan buku ajar digital metode numerik berbasis STEAM-PjBL memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

Kata kunci: *buku ajar; digital; STEAM-PjBL*

Abstract

This research aims to determine the validity, practicality and effectiveness of developing STEAM-PjBL-based digital textbooks in numerical methods courses. This type of research is development research with a qualitative approach. This research will be carried out at the Mathematics Education Study Program, FKIP, UNIRA. The development procedure used is a 3D model adapted from a 4D model, namely: definition stage, design stage and development stage. Data analysis in this research consists of: validation analysis, practicality analysis, and effectiveness analysis. Analysis was carried out by comparing the data obtained with the criteria: valid, effective and practical. The results of this research are the development of digital textbooks

based on STEAM-PjBL numerical methods that meet the criteria of validity, practicality and effectiveness.

Keywords: *textbooks; digital; STEAM-PjBL*

Cara mengutip dengan APA 7 style: Aini, S.D., Tafilianto, C.F., Subaidi, A., & Amalia, L. (2024). Pengembangan Buku Ajar Digital Berbasis STEAM-PjBL pada Mata Kuliah Metode Numerik. *JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 8(2), 127-141. <https://dx.doi.org/10.26594/jmpm.v8i2>.

PENDAHULUAN

Buku ajar merupakan salah satu komponen penting dalam mencapai keberhasilan belajar (Mintowati, 2003). Selain membantu pendidik, penggunaan buku ajar juga mempermudah peserta didik dalam memahami materi dan mampu menyediakan materi pembelajaran yang menarik (Prastowo, 2014). Buku ajar ini tidak hanya berperan di jenjang pendidikan dasar dan menengah, namun berperan pula di jenjang perguruan tinggi.

Di lingkungan perguruan tinggi, media pembelajaran selama ini cenderung menggunakan buku ajar cetak. Namun seiring dengan perkembangan dunia pendidikan yang telah memasuki era revolusi industri 4.0, maka penggunaan buku ajar cetak kurang tepat dan perlu dikembangkan. Pendidikan 4.0 merupakan program yang mendorong terwujudnya pendidikan yang berkualitas melalui pemerataan pendidikan, perluasan akses dan penguasaan teknologi. Karena itu, perlu adanya pengembangan buku ajar berbasis teknologi yang sering dikenal dengan istilah buku ajar digital. Ini sesuai dengan pendapat Hadinugrahaningsih et al. bahwa pada pembelajaran di era saat ini, penggunaan buku ajar sudah mulai berganti dari buku ajar cetak menjadi buku ajar digital (Hadinugrahaningsih et al, 2017). Hal ini terjadi karena adanya perubahan paradigma pendidikan yakni pembelajaran berbasis teknologi (Hasugian, 2018). Aktivitas peserta didik cenderung lebih banyak menggunakan teknologi dalam segala hal (Amarulloh, 2019, Putra et al, 2021). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Muhasim bahwa penggunaan teknologi digital sudah menjadi kebutuhan di segala jenjang usia (Muhasim, 2017).

Selain untuk mempersiapkan diri menghadapi pendidikan 4.0, kurikulum baru Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) juga memicu penggunaan buku ajar digital. Hal ini disebabkan karena beberapa program kurikulum MBKM, seperti kampus mengajar (KM), pertukaran mahasiswa merdeka (PMM), dan beberapa program lain yang sejenis membebaskan mahasiswa belajar di luar perguruan tinggi sehingga menuntut mahasiswa yang melaksanakan program tersebut melakukan pembelajaran daring dan buku ajar yang cocok digunakan adalah buku ajar digital. Kondisi ini dialami penulis saat mengampu mata kuliah metode numerik semester gasal tahun akademik 2022/2023, dimana hampir sepertiga mahasiswa yang mengampu mata kuliah metode numerik mengikuti program kampus mengajar sehingga perkuliahan dilaksanakan secara daring dan ada pula 4 mahasiswa Program PERMADANI (Pertukaran Mahasiswa Sedari Dini) dari Universitas Gunung Jati Cirebon melaksanakan perkuliahan metode numerik secara *hybrid learning* sehingga selama setengah semester mereka melakukan perkuliahan secara luring dan setengah semester berikutnya melakukan perkuliahan secara daring. Meskipun sudah ada buku ajar cetak metode numerik yang disusun sendiri oleh penulis, namun kurang optimal. Berdasarkan hasil wawancara penulis dengan beberapa mahasiswa yang

mengikuti perkuliahan daring menyatakan kesulitan memahami materi yang hanya berasal dari buku ajar cetak, selain kurang praktis namun perlu adanya bahan ajar yang menarik dan menampilkan penjelasan materi berupa video. Untuk mempermudah peserta didik mengingat informasi yang mereka peroleh maka informasi tersebut harus dikemas dalam bentuk menarik misalnya menghubungkannya dengan kata atau gambar, kata dengan video (Woolfook, 2009).

Buku Ajar Digital Metode Numerik ini juga merupakan salah satu pengaplikasian dari Pelatihan “Pendampingan Virtual Class Moda Immersive Learning” berupa e-modul melalui kerja sama Universitas Madura dengan SEAMOLEC dan merupakan salah satu instrumen yang digunakan dalam pelaksanaan Program Hibah “Pengembangan dan Penyelenggaraan Pembelajaran Digital (P3D) Tahun 2023” di Prodi Pendidikan Matematika, Universitas Madura.

Berdasarkan kondisi di atas, penulis berinisiatif untuk mengembangkan buku ajar digital metode numerik yang mampu menarik minat mahasiswa dengan menggunakan aplikasi *Flip Book Maker*. *Flip Book Maker* merupakan sebuah software pembuat aplikasi buku elektronik. Keunggulannya: (1) mampu memberi efek *flip*, yaitu membuka/membalik lembar demi lembar halaman buku seperti membaca buku cetak; (2) aplikasi ini mudah digunakan; (3) e-book yang dihasilkan dapat dilengkapi gambar, suara, video, serta asesmen penilaian berupa soal kuis online menggunakan *quizizz* dan sejenisnya; (4) produk yang dihasilkan dapat dipublikasikan dalam bentuk SWF/Flash, HTML untuk dipublikasikan melalui website.

Untuk mengoptimalkan penggunaan buku ajar digital ini, akan dirancang pembelajaran dengan metode STEAM-PjBL yang merupakan perpaduan antara pendekatan STEAM (*science, technology, engineering, art, mathematic*) dengan model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*). Pendekatan STEAM mengintegrasikan kelima unsur yaitu konsep, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika secara komprehensif sehingga membantu peserta didik mengembangkan keterampilan dalam belajar. Sesuai dengan pendapat Mursyid, pembelajaran dengan pendekatan STEAM hadir untuk membantu meningkatkan kompetensi peserta didik agar mampu menghadapi tantangan masa depan (Mursyid, 2018). Wilson & Hawkins juga menunjukkan bahwa pembelajaran STEAM membuat peserta didik menghargai bagaimana seni dan sains bersama-sama menggunakan banyak bentuk keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan imajinasi ketika mereka mencoba memahami berbagai masalah nyata (Wilson & Hawkins, 2019).

Sedangkan model pembelajaran PjBL merupakan model Pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada pendidik untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek. Melalui pembelajaran kerja proyek, kreativitas dan motivasi peserta didik akan meningkat. Kerja proyek dapat dipandang sebagai bentuk *open-ended kontekstual activity bases learning* yang memberi penekanan kuat pada pemecahan masalah sebagai suatu usaha kolaboratif dalam proses pembelajaran (Wena, 2009). Pendekatan STEAM dapat diterapkan melalui berbagai model pembelajaran, seperti Project-Based Learning (PjBL). Hal ini dikarenakan PjBL merupakan model pembelajaran yang memberikan pengalaman belajar kepada siswa dengan merancang dan membuat suatu proyek hingga menghasilkan suatu produk (Samsudin et al., 2020). Sehingga dengan menggabungkan keduanya yaitu pendekatan STEAM dan model pembelajaran PjBL membentuk pembelajaran berbasis proyek dengan mengintegrasikan bidang-bidang STEAM (sains, teknologi, teknik, seni dan matematika).

Penerapan STEAM seringkali diintegrasikan dengan pembelajaran berbasis proyek atau *project based learning*. Integrasi *project based learning* di dalam STEAM secara efektif dapat meningkatkan motivasi belajar, pemahaman anak terhadap materi pembelajaran, kemampuan

kolaboratif, kreativitas, literasi sains dan kemampuan komunikasi (Astuti et al., 2019; Lely et al., 2020; Lutfi et al., 2017; Nopiyanti et al., 2020; Putri, 2019). Integrasi *project based learning* ke dalam STEAM merupakan perpaduan yang sempurna karena memiliki karakteristik yang hampir sama yaitu bersifat kontekstual dan lintas disiplin ilmu, berorientasi pada pemecahan masalah (Miller, 2017). Sehingga berdasarkan beberapa pendapat tersebut, kombinasi STEAM dan *Project Based Learning* menghasilkan strategi pembelajaran yang potensial dalam menstimulus aspek perkembangan anak. Melalui pembelajaran STEAM-PjBL, mahasiswa akan diajak melakukan pembelajaran bermakna dalam memahami konsep dan bereksplorasi melalui kegiatan proyek, sehingga mahasiswa terlibat aktif dan melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Dari hasil analisis penelitian Jauhariyyah (2017) bahwa STEAM-PjBL dapat meningkatkan literasi sains, motivasi, pemahaman materi, kemampuan berpikir kritis dan kreatif, efektivitas, pembelajaran bermakna, dan menunjang karir masa depan. Berdasarkan beberapa hasil penelitian tersebut, metode ini sangat cocok diterapkan pada mata kuliah metode numerik, karena selama ini mahasiswa cenderung pasif karena dosen hanya menerapkan metode ceramah dan soal-soal yang diberikan belum dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran kurang bermakna. Dengan adanya buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL ini, perkuliahan dapat dilaksanakan secara daring sehingga membiasakan mahasiswa untuk belajar mandiri melalui sumber belajar berupa buku ajar digital metode numerik berbasis STEAM-PjBL yang telah disediakan di e-learning Universitas Madura.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul **“Pengembangan Buku Ajar Digital Berbasis STEAM-PjBL pada Mata Kuliah Metode Numerik”** sehingga menghasilkan buku ajar digital yang nantinya akan meningkatkan motivasi dan pemahaman mahasiswa, meningkatkan nilai praktis dan kebermanfaatan dalam pembelajaran daring/luring, sekaligus sebagai bahan evaluasi apakah instrumen yang digunakan dalam pelaksanaan Program Hibah “Pengembangan dan Penyelenggaraan Pembelajaran Digital (P3D) Tahun 2023” memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini, yaitu: (1) bagaimanakah pengembangan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL pada mata kuliah metode numerik?; (2) apakah pengembangan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL pada mata kuliah metode numerik valid, praktis, dan efektif?. Sedangkan tujuan dari penelitian ini yaitu: (1) untuk menghasilkan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL pada mata kuliah metode numerik; (2) untuk menentukan kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan pengembangan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL pada mata kuliah metode numerik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL, sesuai dengan tujuan tersebut maka jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan. Hal ini sesuai dengan pendapat Borg & Gall dan Gay menyatakan bahwa tujuan utama penelitian pengembangan adalah mengembangkan produk efektif yang dapat digunakan di sekolah (Aini, dkk., 2023). Produk yang dimaksud tidak hanya terbatas pada benda konkret, seperti buku teks, soal-soal, tetapi termasuk produk dan prosedur seperti metode atau strategi pembelajaran. Melalui buku ajar digital dengan metode STEAM-PjBL ini diharapkan mampu

memahami mahasiswa pada materi metode numerik dengan baik, tidak membosankan dan menyenangkan, meskipun perkuliahan dilaksanakan secara daring.

Prosedur pengembangan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL ini menggunakan model 3D yang merupakan adaptasi dari model 4-D (*four D model*) yang terdiri dari tiga tahap. Tahap pertama yaitu tahap pendefinisian (*Define*), bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan materi. Ada 5 langkah dalam tahap ini yaitu : (a) analisis Awal-akhir untuk menetapkan masalah dasar yang diperlukan dalam buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL. Pada tahap ini dilakukan analisis pada teori belajar yang relevan dan tantangan serta tuntutan masa depan sehingga diperoleh deskripsi pola pembelajaran yang dianggap paling ideal; (b) analisis mahasiswa merupakan telaah tentang karakteristik mahasiswa yang sesuai dengan rancangan dan pengembangan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL. Karakteristik ini meliputi latar belakang pengetahuan dan perkembangan kognitif mahasiswa; (c) analisis konsep ditujukan untuk memilih, merinci dan menetapkan secara sistematis konsep-konsep yang relevan yang akan diajarkan berdasarkan analisis awal-akhir. Analisis ini merupakan dasar dalam menyusun tujuan pembelajaran; (d) Analisis Tugas ditujukan untuk mengidentifikasi keterampilan-keterampilan utama yang diperlukan pada pembelajaran sesuai dengan kurikulum yang digunakan; (e) spesifikasi tujuan pembelajaran dilakukan untuk merumuskan hasil analisis tugas dan analisis konsep menjadi indikator pencapaian hasil belajar. Rangkaian indikator pencapaian hasil belajar merupakan dasar dalam menyusun rancangan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL dan tes.

Tahap kedua yaitu tahap perancangan (*design*), pada tahap ini dilakukan perancangan draf buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL. Ada 4 langkah dalam tahap ini, yaitu: (a) penyusunan tes awal dan tes akhir yang akan diberikan pada mahasiswa yang bertujuan untuk mengetahui pemahaman mahasiswa terhadap materi; (b) penyusunan media dengan memilih media berupa buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL dengan menyajikan deskripsi, capaian pembelajaran sehingga mahasiswa mengetahui apa yang akan mereka capai setelah mempelajari materi; (c) Pemilihan Format yang disesuaikan dengan kurikulum MBKM; (d) desain awal berupa rancangan awal buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL yang merupakan draf I beserta instrumen penelitian.

Tahap ketiga yaitu tahap pengembangan (*development*), bertujuan untuk menghasilkan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL yang telah direvisi berdasarkan masukan para ahli dan data yang diperoleh dari uji coba. Ada beberapa kegiatan pada tahap ini yaitu: (a) Tahap Persiapan berupa kegiatan mengembangkan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL dan instrumen penelitian, serta menganalisis hasil validasi buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL dan instrumen penelitian yang dilakukan oleh validator dengan tujuan untuk merevisi buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL dan instrumen penelitian tersebut; Validator dalam penelitian ini adalah dua orang Dosen S-1 Pendidikan Matematika Universitas Madura. Para validator tersebut adalah mereka yang berkompeten dan mengerti tentang penyusunan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL dan mampu memberi masukan/saran untuk menyempurnakan buku ajar digital yang telah disusun. Saran-saran dari validator tersebut akan dijadikan bahan untuk merevisi draf I yang menghasilkan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL draf II; (b) Tahap Pelaksanaan berupa uji coba terbatas dengan melaksanakan pembelajaran menggunakan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL kepada sampel penelitian. Tujuannya untuk mendapatkan masukan langsung dari dosen, mahasiswa, dan para pengamat terhadap buku ajar digital berbasis

STEAM-PjBL yang telah disusun dan melihat kecocokan waktu yang telah direncanakan dengan pelaksanaannya selama pelaksanaan uji coba. Pengamat mencatat semua respon, reaksi, aktivitas dosen mengelola pembelajaran, aktivitas, tes hasil belajar dan respon mahasiswa; (3) Tahap Analisis Data berupa kegiatan menganalisis data yang diperoleh dari tahap pelaksanaan.

Adapun instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu: (1) lembar validasi ahli digunakan untuk mendapatkan data mengenai pendapat para ahli (validator) terhadap pengembangan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL yang disusun pada draf I sehingga menjadi acuan/pedoman dalam merevisi perangkat pembelajaran yang disusun. Tujuannya untuk mengetahui kevalidan perangkat pembelajaran ini untuk digunakan di dalam proses pembelajaran, (2) lembar observasi aktivitas mahasiswa digunakan untuk mendapatkan data tentang aktivitas mahasiswa selama pembelajaran. Pengamatan dilakukan selama pembelajaran berlangsung (dari awal sampai akhir pembelajaran) dan pengamatan dilakukan oleh dua orang pengamat/observer, (3) lembar observasi aktivitas dosen digunakan untuk mendapatkan data tentang aktivitas dosen dalam mengelola pembelajaran. Pengamatan dilakukan selama pembelajaran berlangsung (dari awal sampai akhir pembelajaran) dan pengamatan dilakukan oleh dua orang pengamat/observer, (4) tes hasil belajar disusun untuk mendapatkan data mengenai hasil belajar mahasiswa, apakah rata-rata hasil belajar mahasiswa memenuhi batas ketuntasan, (5) lembar angket respon mahasiswa untuk mengetahui pendapat mahasiswa terhadap buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL, serta untuk mengetahui minat mahasiswa terhadap pembelajaran yang telah digunakan.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu: (1) observasi untuk mengamati aktivitas mahasiswa dan dosen selama berlangsungnya pembelajaran dengan menggunakan instrumen berupa lembar pengamatan aktivitas mahasiswa dan lembar pengamatan aktivitas dosen yang dimulai dari dosen membuka pembelajaran hingga menutup pembelajaran melalui pengamatan yang dilakukan oleh beberapa orang pengamat; (2) tes berupa tes uraian guna mengetahui serta melihat keefektifan buku ajar digital metode numerik berbasis STEAM-PjBL yang sudah dikembangkan; (3) angket respon mahasiswa terhadap pembelajaran. dan (4) dokumentasi dari foto dan rekaman suara responden. Sedangkan teknik analisis data dalam penelitian ini yaitu analisis validasi buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL, analisis data aktivitas dosen, analisis data aktivitas mahasiswa, analisis data hasil belajar, dan analisis data respon mahasiswa. Teknik analisis data ini dilakukan untuk mendapatkan produk buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL yang berkualitas yang memenuhi tiga aspek yakni kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Pengembangan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL efektif jika paling sedikit tiga aspek dari empat aspek di bawah ini terpenuhi, yaitu: (1) aktivitas mahasiswa efektif, (2) kemampuan dosen dalam mengelola pembelajaran efektif, (3) respon mahasiswa terhadap pembelajaran positif, (4) hasil belajar mahasiswa tuntas secara klasikal, dengan syarat aspek (4) yaitu ketuntasan belajar secara klasikal terpenuhi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

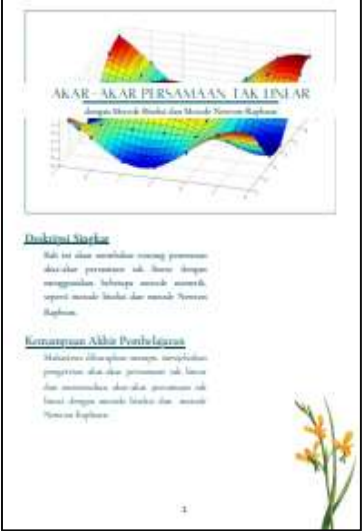

Hasil Validitas Perangkat Pembelajaran

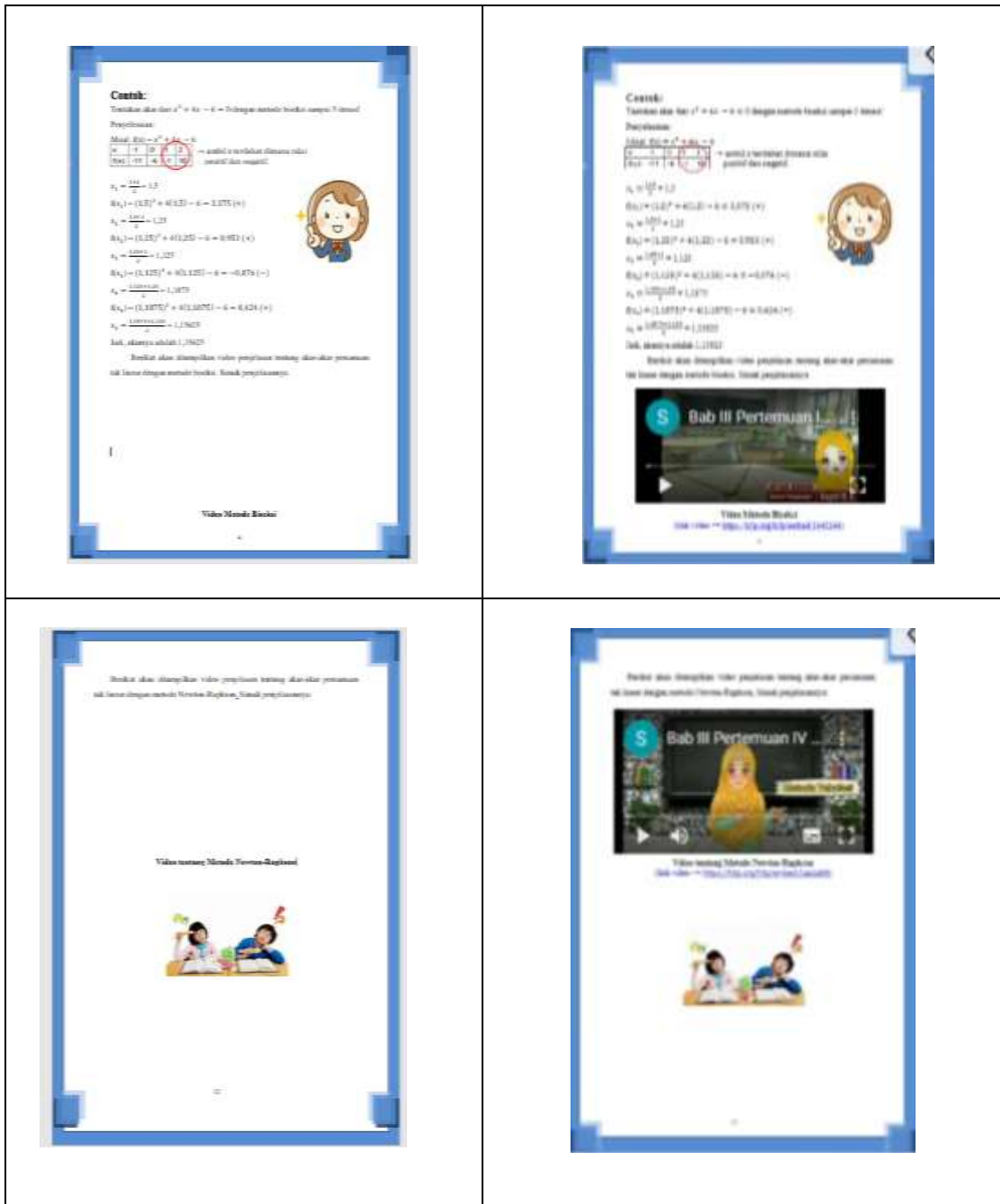
Adapun perangkat pembelajaran yang divalidasi yaitu buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL, rencana pembelajaran mingguan (RPM), dan soal tes. Perinciannya sebagai berikut:

Buku Ajar Digital Berbasis STEAM-PjBL

Hasil pengembangan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL dalam penelitian ini adalah valid dengan rata-rata total kevalidan sebesar 3,65. Hal ini berarti buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL tersebut telah valid dengan kategori “sangat valid”. Meskipun kategori yang diperoleh buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL sangat valid, tapi validator I memberikan saran agar menambahkan capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK) dan diperjelas kembali penggunaan “DIGITAL” dengan bukti-bukti yang ada semisal link pada video yang ditampilkan sehingga penggunaan digital tampak dalam buku ajar tersebut, sedangkan validator II memberikan saran agar permasalahan yang dibuat disesuaikan dengan kondisi riil, misal pada penggunaan nama toko. Beberapa revisi yang terdapat pada buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL seperti pada tabel 1 berikut ini

Tabel 1. Revisi Buku Ajar Digital Berbasis STEAM-PjBL

Sebelum direvisi	Setelah direvisi
	



Selain buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL yang menjadi perhatian utama terdapat beberapa perangkat pendukung yang divalidasi oleh validator yaitu: Rencana Pembelajaran Mingguan (RPM), dan soal tes. Kedua perangkat tersebut juga divalidasi karena digunakan dalam proses kegiatan belajar mengajar sehingga perangkat pembelajaran yang digunakan tidak melenceng dari materi.

Rencana Pembelajaran Mingguan (RPM)

Tuliskan Sebagian Kata dari Judul Artikel di Sini dengan Format Title Case, Jenis Huruf Arial Narrow 9pt, Italic (Hanya Terdiri dari 1 Baris di Catatan Kaki)

[https://dx.doi.org/10.26594/jmpm.v\(nomor volume\)i\(nomor terbitan\).nomor id naskah](https://dx.doi.org/10.26594/jmpm.v(nomor volume)i(nomor terbitan).nomor id naskah)

JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika dengan lisensi CC BY

Hasil pengembangan pada Rencana Pembelajaran Mingguan (RPM) memiliki nilai rata-rata total kevalidan sebesar 3,71. Hal ini berarti RPM tersebut telah valid dengan kategori “sangat valid”. Berdasarkan hasil validasi dari kedua validator maka dapat disimpulkan RPM tersebut dapat digunakan dengan sedikit revisi. Validator I memberikan saran agar komponen STEAM-PjBL diperjelas. Validator II juga memberikan saran serupa agar langkah-langkah PjBL diuraikan satu persatu.

Soal Tes

Soal Tes pada penelitian ini memiliki rata-rata total kevalidan sebesar 3,5. Hal ini menunjukkan soal tes tersebut telah valid dengan kategori “sangat valid”. Meskipun kategori yang diperoleh sangat valid, tapi validator II memberikan saran agar soal yang dibuat disesuaikan dengan kondisi riil.

Dari Hasil analisis validasi terhadap buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL, rencana pembelajaran mingguan (RPM), dan soal tes telah memenuhi kriteria valid dengan kategori sangat valid, sehingga secara keseluruhan analisis validitas perangkat pembelajaran terpenuhi.

Hasil Analisis Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Selain penilaian kevalidan perangkat pembelajaran yang diisi oleh validator, lembar validasi juga memuat penilaian kepraktisan perangkat pembelajaran. Penilaian kepraktisan juga bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dilaksanakan di lapangan berdasarkan penilaian validator. Hasil penilaian kepraktisan perangkat pembelajaran yang dikembangkan, yaitu meliputi Buku Ajar Digital Berbasis STEAM-PjBL, Rencana Pembelajaran Mingguan (RPM), Soal Tes.

Hasil penilaian kepraktisan Buku Ajar Digital Berbasis STEAM-PjBL, Rencana Pembelajaran Mingguan (RPM), Soal Tes berdasarkan penilaian validator adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Penilaian Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Perangkat Pembelajaran	Validator	Keterangan
Buku Ajar Digital Berbasis STEAM-PjBL	1	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
	2	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
RPM	1	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
	2	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
Soal Tes	1	Dapat digunakan tanpa revisi
	2	Dapat digunakan dengan sedikit revisi

Berdasarkan tabel 1 di atas, dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan penilaian validator terhadap Buku Ajar Digital Berbasis STEAM-PjBL, Rencana Pembelajaran Mingguan (RPM), dan Soal Tes menyatakan dapat digunakan dengan sedikit atau tanpa revisi sehingga perangkat pembelajaran dapat dikatakan “praktis”.

Hasil Analisis Keefektifan Perangkat Pembelajaran

Analisis keefektifan perangkat pembelajaran diperoleh saat pelaksanaan uji coba terbatas yaitu saat peneliti melaksanakan pembelajaran menggunakan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL kepada sampel penelitian. Tujuannya untuk mendapatkan masukan langsung dari dosen, mahasiswa, dan para pengamat terhadap buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL yang telah disusun dan melihat kecocokan waktu yang telah direncanakan dengan pelaksanaannya selama pelaksanaan uji coba. Pengamat juga mencatat semua respon, reaksi, aktivitas dosen mengelola pembelajaran, aktivitas, tes hasil belajar dan respon mahasiswa. Dalam uji coba tersebut, diperoleh data tentang aktivitas dosen, aktivitas mahasiswa, tes hasil belajar mahasiswa, dan respon mahasiswa. Rincian data yang diperoleh selama uji coba terbatas adalah sebagai berikut:

Hasil dan Analisis Data Aktivitas Dosen

Pelaksanaan observasi aktivitas dosen adalah gambaran pelaksanaan pembelajaran pada kegiatan awal, kegiatan inti dan kegiatan penutup. Aktivitas dosen yang diamati terdiri dari 6 indikator. Secara keseluruhan, hasil pengamatan aktivitas dosen selama kegiatan pembelajaran oleh observer disajikan dalam tabel 2

Tabel 2. Hasil Analisis Data Aktivitas Dosen

Aktivitas Dosen	Rata-rata Penilaian Aktivitas Dosen
Pertemuan I	4
Pertemuan II	4
Rata-rata Total	4

Berdasarkan tabel 2 di atas, dapat disimpulkan bahwa rata-rata total aktivitas dosen adalah 4, artinya dosen mampu mengelola pembelajaran dengan sangat baik dan melaksanakan pembelajaran sesuai langkah-langkah pembelajaran yang sudah dirancang dalam rencana pembelajaran mingguna (RPM). Angka tersebut berada di kategori “sangat baik” sehingga memenuhi kriteria untuk dikatakan “efektif”.

Hasil dan Analisis Data Aktivitas Mahasiswa

Secara keseluruhan, hasil pengamatan aktivitas mahasiswa selama kegiatan pembelajaran oleh observer disajikan dalam tabel 3

Tabel 3. Hasil Analisis Data Aktivitas Mahasiswa

Aktivitas Mahasiswa	Rata-rata Penilaian Aktivitas Mahasiswa
Pertemuan I	3,25
Pertemuan II	3,24
Rata-rata Total	3,24

Berdasarkan tabel 3 di atas, dapat disimpulkan bahwa rata-rata total aktivitas mahasiswa adalah 3,24. Angka tersebut berada di kategori “baik” sehingga memenuhi kriteria untuk dikatakan “efektif”.

Hasil dan Analisis Hasil Belajar Mahasiswa

Data hasil belajar mahasiswa selama penggunaan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL diperoleh melalui tes hasil belajar (THB) setelah berakhirnya proses pembelajaran. Hasil tes yang diperoleh mahasiswa secara singkat disajikan dalam tabel 4

Tabel 4. Hasil Data Tes Hasil Belajar Mahasiswa

Uraian	Jumlah	Persentase
Mahasiswa yang tuntas	20	74%
Mahasiswa yang tidak tuntas	7	26%

Berdasarkan tabel 4. di atas, dapat disimpulkan bahwa sebanyak 21 mahasiswa “tuntas” secara individual, artinya mahasiswa telah mencapai kompetensi yang telah ditetapkan pada materi akar-akar persamaan tak linear dengan metode biseksi dan metode Newton-Raphson. Begitu pula, untuk ketuntasan secara klasikal (keberhasilan kelas), persentase mahasiswa yang tuntas sebesar 74% sedangkan kelas dinyatakan tuntas jika sekurang-kurangnya terdapat 70% mahasiswa yang “tuntas” secara individual sehingga dapat dikatakan bahwa secara keseluruhan mahasiswa telah mencapai kompetensi yang telah ditentukan. Karena hasil belajar mahasiswa telah memenuhi kriteria tuntas baik secara individual maupun secara klasikal, maka memenuhi kriteria untuk dikatakan “efektif”.

Hasil dan Analisis Respon Mahasiswa

Respon mahasiswa terhadap penggunaan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL dan pembelajaran yang telah digunakan diperoleh dengan menggunakan angket respon mahasiswa dan diberikan setelah berakhirnya proses pembelajaran. Data yang diperoleh disajikan pada tabel 5

Tabel 5. Hasil Analisis Data Angket Respon Mahasiswa

Urutan Pertanyaan	Ya		Tidak	
	Rata-rata	%	Rata-rata	%
1	27,2	97	0,8	3
2	27,6	98,4	0,4	1,6
3	27	96	1	4
4	27	96	1	4
5	27	96	1	4
Rata-rata persentase respon mahasiswa	96,68%		3,32%	

Berdasarkan tabel 5 di atas, dapat disimpulkan bahwa sebanyak 96,68% mahasiswa senang dan berminat terhadap penggunaan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL dan pembelajaran yang telah digunakan. Dengan kata lain, data tersebut menunjukkan bahwa lebih dari 70%

mahasiswa merespon baik perangkat pembelajaran, sehingga respon mahasiswa dapat dikatakan “positif”.

Berdasarkan hasil di atas, diperoleh bahwa aktivitas mahasiswa efektif, kemampuan dosen dalam mengelola pembelajaran efektif, respon mahasiswa terhadap pembelajaran positif, ketuntasan belajar secara klasikal terpenuhi, maka pengembangan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL efektif karena memenuhi persyaratan berikut, yaitu: (1) aktivitas mahasiswa efektif, (2) kemampuan dosen dalam mengelola pembelajaran efektif, (3) respon mahasiswa terhadap pembelajaran positif, (4) ketuntasan belajar secara klasikal, dengan syarat aspek (4) yaitu ketuntasan belajar secara klasikal terpenuhi.

Secara keseluruhan pengembangan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL pada mata kuliah metode numerik materi akar-akar persamaan tak linear memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Hasil penelitian ini diperkuat dengan penelitian sebelumnya. Penelitian yang berjudul “Perangkat pembelajaran fisika berbasis model PjBL berbasis STEM yang telah dikembangkan berkategori valid dan praktis sehingga layak digunakan dalam pembelajaran. Perangkat pembelajaran ini juga mampu meningkatkan kreativitas peserta didik dengan kategori peningkatan sedang sehingga dapat dikategorikan efektif (Ridha, et al., 2022). Hasil serupa diperoleh dari penelitian “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Elektronik berbasis STEAM model PjBL pada materi sistem Koloid memenuhi kriteria: 1) sangat valid dan sangat layak dengan sedikit revisi, 2) praktis karena mendapat respon sangat positif dari guru dan peserta didik, dan 3) efektif karena perangkat pembelajaran elektronik berbasis STEAM model PjBL pada materi sistem Koloid yang telah dikembangkan mampu meningkatkan minat dan hasil belajar peserta didik. Pernyataan ini juga sesuai dengan hasil penelitian yang berjudul “Pengembangan Buku Ajar Berbasis PjBL dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Fluida Statis Kelas XI SMA” berada pada kategori sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil rata-rata validasi ahli mempunyai kategori sangat baik/sangat layak, sedangkan hasil rata-rata uji coba terbatas kepada salah seorang guru fisika SMA mempunyai kategori sangat baik/sangat layak dan hasil rata-rata uji coba terbatas kepada 21 orang siswa mempunyai kategori sangat baik/sangat layak. Buku ajar ini juga dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa dan berada pada kategori sedang dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa (Ate et al, 2022). Penelitian tentang Pengembangan Bahan Ajar Berbasis PjBL Terintegrasi STEAM Untuk Memfasilitasi Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar juga menghasilkan kriteria sangat valid, reliabilitas sangat tinggi, dan sangat praktis (Izzania et al, 2021).

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melalui tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), dan tahap pengembangan (*development*), penelitian ini menghasilkan kesimpulan sebagai berikut: (1) Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL pada mata kuliah metode numerik. Selain itu, ada juga beberapa perangkat pembelajaran lain yaitu: Rencana Pembelajaran Mingguan (RPM) dan soal tes. Keduanya digunakan sebagai pendukung dalam proses pembelajaran; (2) Pengembangan buku ajar digital metode numerik berbasis STEAM-PjBL memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Adapun perinciannya yaitu: buku ajar digital metode numerik berbasis STEAM-PjBL menghasilkan rata-rata total

kevalidan sebesar 3,65 dengan keterangan sedikit revisi; Rencana Pembelajaran Mingguan (RPM) sebesar 3,71 dengan keterangan sedikit revisi; dan Soal Tes sebesar 3,5 dengan keterangan tanpa dan sedikit revisi, sehingga masing-masing perangkat pembelajaran tersebut dikategorikan “valid” dan “praktis”. Kemampuan dosen dalam mengelola pembelajaran telah memenuhi kriteria “efektif” dengan rata-rata total untuk pertemuan ke-1 dan pertemuan ke-2 sebesar 4. Adapun aktivitas mahasiswa yang terdiri dari 6 kategori pengamatan telah memenuhi kriteria “efektif” dengan rata-rata total untuk pertemuan ke-1 dan pertemuan ke-2 sebesar 3,24. Respon mahasiswa terhadap perangkat dan kegiatan pembelajaran dapat dikatakan “positif” dengan rata-rata 96,68% mahasiswa senang dan tertarik. Sedangkan hasil tes mahasiswa menunjukkan sebanyak 74% mahasiswa dinyatakan tuntas secara individual. Karena keempat aspek (kemampuan dosen dalam mengelola pembelajaran, aktivitas mahasiswa, respon mahasiswa, dan hasil tes) efektif, maka penggunaan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL pada mata kuliah metode numerik efektif.

Penelitian ini hanya sampai pada tahap ketiga yaitu tahap pengembangan (*development*), belum sampai pada tahap keempat yaitu tahap penyebaran (*disseminate*) untuk mempromosikan produk hasil pengembangan agar diterima pengguna oleh individu, kelompok, atau system. Selain itu, untuk mengetahui seberapa besar keefektifan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL pada mata kuliah metode numerik dan untuk mengetahui apakah ada perbedaan hasil belajar mahasiswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan buku ajar digital berbasis STEAM-PjBL dengan media pembelajaran dan pendekatan pembelajaran yang lainnya, maka penelitian ini dapat dilanjutkan ke penelitian eksperimen pada penelitian berikutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Madura khususnya Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) yang telah memberikan pendanaan kepada kami melalui hibah Penelitian Internal Universitas Madura pada tahun 2023 dengan nomor kontrak 178/D.21/LPPMUNIRA/VIII/ 2023. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Madura yang telah memberikan motivasi dan kesempatan sehingga penelitian ini selesai tepat waktu.

DAFTAR RUJUKAN

- Agusdianita, N. (2023). *Model Pembelajaran PjBL Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa pada Perkuliahan Pengembangan Pembelajaran Tematik*, Seminar Nasional Inovasi Pendidikan Ke-7 (SNIP 2023), Pacitan, 16 Mei 2023, Hal. 160-166.
- Aini, S.D., Subaidi, A., Tafriyanto, C.F. (2023). Development of Clopedimatic Learning Media with Realistic Mathematics Approach Based on Madura’s Local Wisdom. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1): 1372-1384.
- Amarulloh, A., Surahman, E., Eylani, V. (2019). Refleksi Peserta Didik Terhadap Pembelajaran Berbasis Digital. *Metaedukasi*, 1(1):13-23.
- Astuti, I. D., Toto, T., & Yulisma, L. (2019). Model Project Based Learning (PjBL) Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Aktivitas Belajar Siswa. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 11(2), 93. <https://doi.org/10.25134/quagga.v11i2.1915>

- Ate, O., Sundaygaram, C., Pranata, K.B. (2022). Pengembangan Buku Ajar Berbasis PjBL dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Fluida Statis Kelas XI SMA. *Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 4(4), 246-255.
- Hadinugrahaningsih, T., et al. (2017). Keterampilan abad 21 dan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) project dalam pembelajaran kimia [Internet]. LPPM UNJ ; 2017. Available from: http://sipeg.unj.ac.id/repository/upload/buku/Keterampilan_Abad_21_dan_STEAM_Project_dalam_Pembelajaran_Kimia.pdf
- Hasugian, P.M. (2018). Aplikasi Pembelajaran Berbasis Mobile. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*.
- Herlina, Ramlawati, Hasri. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Elektronik Berbasis STEAM untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar. *Chemistry Education Review*, 5(2), 198-206.
- Izzania, R. D. S. M, Winarni, E. W., Koto, I. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis PjBL Terintegrasi STEAM Untuk Memfasilitasi Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *JP3D (Jurnal Pembelajaran dan Pengajaran Pendidikan Dasar)*, 4(2), 146-157.
- Jauhariyyah, F.R., Suwono, H., Ibrohim. (2017). *Science, technology, engineering and mathematics project based learning (STEM-PjBL) pada pembelajaran sains*. In: Prosiding Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM.
- Lely, P., Prabawati, S., Ngurah, G., & Agustika, S. (2020). Project-Based Learning Based On Stem (Science , Technology , Engineering , And Mathematics) Enhancing Students Science Knowledge Competence. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(4), 621-629.
- Lutfi, Ismail, & Azis, A. A. (2017). Pengaruh Project Based Learning Terintegrasi Stem Terhadap Literasi Sains , Kreativitas dan Hasil Belajar Peserta Didik Effect of ProjectBased Learning Integrated Stem Against Science Literacy , Creativity and Learning Outcomes On Environmental Pollution. Prosiding Seminar Nasioanal BiologiDan Pembelajarannya, 189-194.
- Mintowati, M. (2003). *Panduan penulisan buku ajar*. Jakarta: Depdikbud.
- Mu'minah, I.H., Suryaningsih, Y. (2020). Implementasi STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, ang Mathematics) dalam Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Bio Educatio*, 5(1), 65-73.
- Muhasim. (2017). Pengaruh teknologi digital terhadap motivasi belajar peserta didik. *Palapa: Jurnal Studi Keislaman Dan Ilmu Pendidikan*, 5(2), 53–77.
- Mursyid M. (2018). Pendekatan pembelajaran STEAM menjadi prioritas di MTsN 3 Wonogiri [Internet]. 2018 [cited 2023 mar 23]. Available from: <https://jateng.kemenag.go.id/2018/10/pendekatan-pembelajaran-steam-menjadi-prioritas-di-mtsn-3-wonogiri/>.
- Nopiyanti, I., Adjie, N., & Putri, S. U. (2020). STEAM-PBL in Early Childhood Education: Optimization Strategies for Developing Communication Skills. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 503, 81-86. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201205.090>
- Nurhikmayati, Iik. 2019. "Implementasi Steam Dalam Pembelajaran Matematika." *Didactical Mathematics* 1(2):41–50. Doi: 10.31949/Dmj.V1i2.1508.

- Prastowo, A. (2014). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Putra, A.K., et al. (2021). Effect of Mobile-Augmented Reality (MAR) in Digital Encyclopedia on The Complex Problem Solving and Attitudes of Undergraduate Student. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 16(07):119-134.
- Putri, S. U. (2019). *Pembelajaran Sains untuk Anak Usia Dini*. Sumedang: UPI Sumedang Press.
- Ridha, M.R., Zuhdi, M., Ayub, S. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran PjBL berbasis STEM dalam Meningkatkan Kreativitas Fisika Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(1), 223-228.
- Samsudin, M. A., Jamali, S. M., Zain, A. N. M., & Ebrahim, N. A. (2020). The effect of STEM project based learning on self-efficacy among high-school physics students. *Journal of Turkish Science Education*, 17(1), 94–108. <https://doi.org/10.36681/tused.2020.15>
- Wena, M. (2009). *Strategi Pembelajaran Inovatif Konteporer Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wilson, B., Hawkins, B. (2019). Art and science in a transdisciplinary curriculum. In Judson, G. & Lima, J. (Eds). *CIRCE Magazine: Steam Edition. CIRCE: The Centre for Imagination in Research, Culture & Education*, Available from: https://www.researchgate.net/profile/Kemal-Yurumezoglu/publication/330688554_FEATURING_Art_and_Science_in_a_Transdisciplinary_Curriculum_CIRCE_MAGAZINE_STEAM_EDITION/links/5c4f687d299bf12be3ea291b/FEATURING-Art-and-Science-in-a-Transdisciplinary-Curriculum-CIRCE-MAGAZINE-STEAM-EDITION.pdf
- Woolfolk, A. (2009). *Educational Psychology Active Learning Edition*. Boston: Pearson Educational.



JMPPM

Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika

Jombang, 30 Desember 2023

No : 024/JMPPM/LoA/12/2023
Hal : Surat Penerimaan Naskah Publikasi Jurnal
Lampiran : -

Kepada Yth.

Septi Dariyatul Aini, Chairul Fajar Tafriyanto, Agus Subaidi, Laili Amalia

Universitas Madura

Terimakasih telah mengirimkan artikel ilmiah untuk diterbitkan pada JMPPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika (ISSN Cetak: 2502-986X, ISSN Online: 2502-9878) dengan judul:

**Pengembangan Buku Ajar Digital Berbasis STEAM-PjBL
pada Mata Kuliah Metode Numerik**

Berdasarkan hasil review, artikel tersebut dinyatakan DITERIMA untuk dipublikasikan pada JMPPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Volume 8 Nomor 2, September 2023 - Februari 2024.

Artikel tersebut akan tersedia secara online sesuai jadwal penerbitan pada website kami:

www.journal.unipdu.ac.id/index.php/jmppm

Demikian surat penerimaan artikel publikasi ini disampaikan dan atas perhatian yang diberikan, kami ucapkan terima kasih.



Hormat kami,

Ummul Umah, M.Pd.

Ketua Penyunting JMPPM

Universitas Pesantren Tinggi Darul 'Ulum