

Training on Developing Interactive STEAM E-Worksheets Assisted by Desmos to Improve Junior High School Teachers' Pedagogical and Technological Skills

Pelatihan Penyusunan E-LKPD STEAM Interaktif Berbantuan Aplikasi Desmos untuk Meningkatkan Keterampilan Pedagogik dan Teknologi Guru SMP

Bulan Nuri*¹, Hannan Asrawi², Lissa Zikriana³, Cut Noris⁴, Naura Ashfira⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Almuslim

*E-mail: bulannuri05@gmail.com

Abstract

The professional development of educators in utilizing innovative digital tools has become an urgent necessity in the 21st-century learning era. Through training that integrates the STEAM approach, teachers are equipped with the ability to develop interactive, technology-based learning resources, enabling them to adapt to the current dynamics of education. This community service program aims to provide knowledge about the STEAM concept, enhance teachers' skills in designing interactive STEAM e-worksheets assisted by Desmos, and improve teacher-designed E-LKPD products, thereby contributing to the development of pedagogical and technological competencies. The program was implemented at SMP Negeri 2 Jeumpa, involving 20 teachers from Mathematics, Science, and ICT subjects. It was carried out in five stages: situation observation and analysis, activity planning, training and mentoring implementation, monitoring and evaluation, as well as reflection and follow-up. The results of this community service activity indicated an improvement in the pedagogical and technological skills of teachers at SMP Negeri 2 Jeumpa. This success was reflected in the increased knowledge and skills of teachers in producing innovative products.

Keywords: *Desmos; E-Worksheets; Pedagogical Skills; STEAM; Technological Skills*

Abstrak

Program pengembangan profesional pendidik dalam memanfaatkan perangkat digital inovatif menjadi kebutuhan mendesak di era pembelajaran abad ke-21. Melalui pelatihan yang mengintegrasikan pendekatan STEAM, guru dibekali kemampuan mengembangkan sumber belajar interaktif berbasis teknologi sehingga mampu menyesuaikan diri dengan dinamika pendidikan saat ini. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan tentang konsep STEAM, meningkatkan keterampilan guru dalam menyusun E-LKPD STEAM interaktif berbantuan aplikasi Desmos dan meningkatkan produk E-LKPD yang dirancang khusus oleh guru sehingga mengarah pada peningkatan keterampilan pedagogik dan teknologi. Kegiatan ini dilakukan di SMP Negeri 2 Jeumpa dengan melibatkan 20 orang guru yang terdiri dari guru mata pelajaran Matematika, IPA dan TIK. Kegiatan ini dilakukan melalui 5 tahapan meliputi observasi dan analisis situasi, perencanaan kegiatan, pelaksanaan kegiatan pelatihan dan pendampingan, monitoring dan evaluasi, serta refleksi dan tindak lanjut. Hasil dari kegiatan pengabdian menunjukkan adanya peningkatan keterampilan pedagogik dan teknologi guru SMP Negeri 2 Jeumpa. Keberhasilan ini dilihat dari peningkatan pengetahuan guru dan keterampilan dalam menghasilkan produk inovatif.

Kata kunci: *Desmos; E-LKPD; Keterampilan Pedagogik; Keterampilan Teknologi, STEAM*

1. PENDAHULUAN

Integrasi pendekatan sains, teknologi, teknik, seni dan matematika (STEAM) dalam pembelajaran sangat penting dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21. Pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu ini memungkinkan peserta didik menghubungkan teori dengan praktik serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kolaboratif. Pendekatan ini juga mengutamakan proses belajar yang berfokus pada penyelesaian masalah kontekstual dengan memanfaatkan teknologi dan matematika. Namun, masih banyak

guru yang tidak memiliki pemahaman yang memadai dalam mengintegrasikan pengetahuan, konten, pedagogis dan teknologi dalam pembelajaran secara efektif (Ahmad et al., 2022; Nuragnia et al., 2021). Kesenjangan ini menyoroti kebutuhan mendesak akan program pengembangan profesional yang berfokus pada peningkatan kapasitas pendidik dalam memanfaatkan perangkat digital inovatif untuk pengalaman pembelajaran STEAM yang interaktif dan interdisipliner (Wilson et al., 2025). Program-program tersebut penting untuk memberdayakan guru dalam merancang dan menerapkan pendekatan STEAM yang menekankan permasalahan nyata dan keterlibatan dalam praktik STEAM secara autentik sehingga menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik (Nipyrakis et al., 2024; Cheuk & Lam, 2025).

Untuk mengatasi permasalahan ini, maka dilakukan pengembangan profesionalisme guru yang berfokus pada pembekalan keterampilan untuk mengembangkan sumber pembelajaran interaktif berbasis teknologi yang selaras dengan prinsip-prinsip STEAM (Gardner et al., 2019). Hal ini, relevan mengingat banyak guru yang belum pernah mengikuti pelatihan terkait STEM sehingga diperlukan upaya untuk menjembatani kesenjangan pengetahuan ini (Sirajudin et al., 2021). Selain itu, kegiatan ini menjadi salah satu wujud dari pengembangan kompetensi guru dalam perencanaan pembelajaran dimana guru harus mampu menyusun dan mengembangkan sumber belajar dan media penunjang proses pembelajaran. Pengintegrasian seni ke dalam STEM membentuk STEAM, akan semakin memperkuat kebutuhan yang menekankan kreativitas, inovasi dan pembelajaran transdisipliner yang dapat memperdalam pemahaman peserta didik tentang mata pelajaran yang kompleks (Kamila et al., 2023). Hal ini penting khususnya pada pembelajaran konvensional yang seringkali memprioritaskan kerangka kerja teoritis daripada aplikasi praktis sehingga membatasi kesempatan peserta didik untuk terlibat langsung dalam pengembangan kompetensi (Ammar et al., 2024).

Integrasi STEAM secara komprehensif diperlukan sesuai tuntutan pembelajaran abad ke-21 yang terus berkembang, di mana individu harus memiliki kapasitas untuk mengubah pengetahuan teoretis menjadi keterampilan praktis dan memanfaatkan teknologi secara efektif untuk menjawab tantangan global dan pasar yang dinamis (Indriyanti et al., 2021). Selain itu, integrasi STEAM ke dalam proses pembelajaran akan membantu peserta didik mengumpulkan, menganalisis dan memecahkan masalah sehingga mendukung pengembangan keterampilan 4C peserta didik (Irdalisa et al., 2023). Di Indonesia, misalnya, sejumlah besar pendidik belum memiliki pengetahuan yang memadai tentang konsep STEM dan kesulitan mengembangkan modul berbasis STEM, yang menunjukkan kebutuhan mendesak akan pelatihan yang terarah (Turmudi & Diana, 2021).

Situasi ini diperparah oleh kurangnya akses ke fasilitas yang memadai dan perbedaan kemampuan guru dalam menerapkan pengetahuan konten pedagogis dan teknologi secara efektif, terutama di sekolah menengah atas (Ismail et al., 2023). Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan upaya pengembangan profesionalisme guru yang berfokus pada peningkatan kompetensi digital dan kemampuan untuk mengintegrasikan pemikiran komputasional dalam lingkungan pendidikan berbasis STEAM (Copoko & Mykhailenko, 2019; Mariana & Kristanto, 2023). Hal ini juga penting untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi kompleksitas abad ke-21 dan untuk mendorong inovasi serta keterampilan analitis (Marzuki et al., 2024).

Urgensi peningkatan sumber daya manusia melalui peningkatan keterampilan dan kemampuan di Indonesia terasa signifikan, karena menjadi perhatian nasional, yang semakin menekankan perlunya penerapan pembelajaran STEM (Nugroho et al., 2021). Banyak penelitian di seluruh dunia menyoroti dampak signifikan pendidikan STEM dalam meningkatkan pemahaman, literasi, dan kreativitas peserta didik (Nugroho et al., 2021). Namun, banyak kendala yang menghalangi penyebaran praktik ini secara luas di ruang kelas, termasuk kurangnya pemahaman guru tentang pendidikan STEM dan konsep ilmiah, serta kesulitan dalam mengadopsi strategi pengajaran non-tradisional dan mengintegrasikan konten dari berbagai bidang STEM (Correia & Baptista, 2022).

Hasil analisis situasi dan permasalahan yang dilakukan di SMP Negeri 2 Jeumpa menunjukkan bahwa ditinjau dari aspek sosial ekonomi kemasyarakatan, dimana, mayoritas masyarakat sekolah tergolong ekonomi rendah yang mempengaruhi ketersediaan akses pembelajaran digital di luar sekolah sehingga perlu pembelajaran digital di sekolah perlu ditingkatkan. Selain itu, ditinjau dari aksibilitas, sekolah ini sudah memiliki akses yang baik terhadap pendidikan dan memiliki sarana prasarana yang cukup memadai. Akan tetapi dalam bidang pendidikan, akses terhadap pembelajaran digital belum sepenuhnya diterapkan. Hal ini didasarkan pada kurangnya waktu dan keterbatasan keterampilan yang dimiliki guru.

Selain itu, berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru menunjukkan bahwa ada tiga permasalahan utama yang dihadapi guru di SMP Negeri 2 Jeumpa diantaranya minimnya pengetahuan dan keterampilan dalam Menyusun E-LKPD berbasis STEAM, belum adanya penerapan aplikasi desmos dalam pembelajaran matematika, dan kurangnya produk (E-LKPD) berbasis STEAM hasil karya guru yang diimplementasikan dalam pembelajaran. Kondisi menunjukkan perlunya peningkatan kompetensi pedagogik dan kompetensi teknologi guru. Oleh karena itu, SMP Negeri 2 Jeumpa dipilih sebagai mitra pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat sebagai langkah nyata dalam mendukung peningkatan kualitas pendidikan dan berkontribusi pada peningkatan kapasitas inovasi dan infrastruktur teknologi dalam dunia pendidikan melalui pelatihan penyusunan E-LKPD STEAM interaktif berbantuan aplikasi desmos. Aplikasi desmos dipilih karena merupakan aplikasi grafik geometri yang dapat diakses secara daring melalui situs web Desmos atau secara luring menggunakan aplikasi Desmos yang telah diunduh (Nuri et al., 2023).

Tujuan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini yaitu untuk memberikan pengetahuan tentang konsep STEAM dalam pembelajaran bagi guru Matematika, IPA dan TIK, meningkatkan keterampilan guru dalam menyusun E-LKPD STEAM interaktif berbantuan aplikasi desmos, dan meningkatkan produk E-LKPD berbasis STEAM berbantuan aplikasi desmos yang dirancang khusus oleh guru sehingga dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran yang nantinya akan mengarah pada peningkatan keterampilan pedagogik dan teknologi guru.

2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SMP Negeri 2 Jeumpa dengan melibatkan 20 orang guru yang terdiri dari guru mata pelajaran matematika, IPA dan TIK sebagai mitra. Kegiatan ini dilakukan melalui lima tahapan. Tahapan kegiatan pada program pengabdian kepada masyarakat ini dapat dilihat secara ringkas pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Program

Berdasarkan alur yang disajikan pada Gambar 1, tahap pertama diawali dengan observasi dan analisis situasi untuk mengidentifikasi permasalahan guru dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar guru belum familiar dengan penyusunan E-LKPD berbasis STEAM serta belum optimalnya penggunaan aplikasi interaktif seperti Desmos.

Tahap kedua, tim pengabdian melakukan perencanaan kegiatan berdasarkan hasil observasi dengan merancang program pelatihan yang terdiri dari tiga fokus utama yaitu: (a) penguatan konsep pembelajaran STEAM, (b) keterampilan menyusun E-LKPD, dan (c) penggunaan aplikasi Desmos. Kegiatan pelatihan ini mengkombinasikan metode ceramah, diskusi, praktik langsung dan pendampingan intensif.

Tahap ketiga, tim pengabdian memberikan pelatihan dan pendampingan secara luring selama dua hari dengan melibatkan 20 orang guru SMP Negeri 2 Jeumpa. Hari pertama difokuskan pada penguatan teori STEAM dan pengenalan fitur aplikasi Desmos. Hari kedua difokuskan pada praktik penyusunan E-LKPD interaktif berbasis STEAM dengan pemanfaatan aplikasi Genially. Tim pengabdian mengarahkan guru untuk menyiapkan materi dan soal-soal yang akan disajikan di dalam E-LKPD. Hasil kerja peserta kegiatan kemudian dipresentasikan.

Tahap keempat, tim pengabdian melakukan monitoring dan evaluasi. Monitoring dilakukan secara langsung saat kegiatan berlangsung dengan mengamati keterlibatan peserta. Evaluasi pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan menggunakan instrumen kuesioner dalam bentuk *Google Form* yang mencakup empat aspek yaitu ketercapaian tujuan, peningkatan keterampilan pedagogik, peningkatan keterampilan teknologi dan kepuasan peserta. Instrumen ini menggunakan skala Likert dengan lima alternatif pilihan jawaban. Sangat setuju dengan skor 5, setuju dengan skor 4, netral dengan skor 3, tidak setuju dengan skor 2, dan sangat tidak setuju dengan skor 1. Data dianalisis secara deskriptif dengan menghitung rata-rata skor dan persentase jawaban guru.

Tahap kelima, tim pengabdian melakukan refleksi dan tindak lanjut terhadap kegiatan pengabdian yang telah dilakukan. Refleksi dilakukan untuk mengetahui pengalaman, kendala dan saran pengembangan. Hasil refleksi ini digunakan sebagai dasar tindak lanjut berupa rencana pendampingan lanjutan secara daring dan penyusunan modul E-LKPD berbasis STEAM.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pelatihan yang dilakukan bertujuan membekali guru SMP Negeri 2 Jeumpa dengan keterampilan pedagogis dan teknologi yang diperlukan untuk mengembangkan E-LKPD interaktif berbasis STEAM dengan memanfaatkan aplikasi Desmos. Adapun kegiatan program pengabdian ini dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Kegiatan Sosialisasi, Pelatihan, Pendampingan dan Evaluasi

Program pelatihan ini berdampak positif terhadap keterampilan pedagogik dan teknologi guru berdasarkan hasil evaluasi kegiatan melalui pretest dan posttest. Soal pretest dan posttest ini mencakup ranah kognitif faktual, konseptual hingga aplikatif yang disusun dalam bentuk soal pilihan ganda, isian singkat dan uraian. Rekapitulasi hasil pretest dan posttest dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pretest dan Posttest

No	Indikator Pertanyaan	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	Besaran Peningkatan
1	Pemahaman konsep STEAM (integrasi lintas disiplin)	45%	95%	50%
2	Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran	40%	92%	52%
3	Penguasaan fungsi utama aplikasi Desmos	38%	94%	56%
4	Penguasaan fungsi utama aplikasi Genially	40%	92%	52%
5	Pemahaman keunggulan E-LKPD dibandingkan LKPD cetak	55%	92%	37%
6	Pemahaman manfaat E-LKPD STEAM bagi siswa SMP	55%	88%	33%
7	Menyebutkan komponen penting E-LKPD STEAM	30%	84%	54%
8	Menyebutkan fitur utama Desmos untuk pembelajaran interaktif	35%	86%	51%
9	Kemampuan mengintegrasikan Desmos ke dalam E-LKPD Genially	30%	85%	55%
10	Identifikasi tantangan guru dalam Menyusun E-LKPD STEAM dan solusi pelatihan	32%	82%	50%
Rata-rata Keseluruhan		40%	89%	49%

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa adanya peningkatan pemahaman guru terhadap konsep STEAM. Hal ini dapat dilihat dari hasil pretest sebesar 40-42% guru memahami konsep STEAM sebagai integrasi multidisiplin yang dapat diterapkan dalam pembelajaran melalui proyek sederhana. Setelah guru mendapatkan pelatihan, pemahaman guru meningkat menjadi lebih dari 90% pada saat posttest. Temuan ini mendukung studi Yim (2024) yang menekankan bahwa pelatihan berbasis praktik mampu meningkatkan pemahaman konseptual guru terkait STEAM.

Pada kegiatan pelatihan penyusunan E-LKPD STEAM interaktif berbantuan aplikasi desmos, tim pengabdian melatih literasi teknologi agar guru memiliki kemampuan menggunakan, memahami, mengelola dan menganalisis penggunaan teknologi secara efektif dan bertanggung jawab dalam proses pembelajaran. Hal ini terlihat dari penguasaan aplikasi Desmos dan Genially meningkat signifikan dari rata-rata 39% pada pretest menjadi 93% pada posttest. Tim pengabdian memberi pendampingan sehingga guru mampu memanfaatkan Desmos untuk membuat grafik interaktif serta memanfaatkan Genially untuk menyusun E-LKPD. Hal ini sejalan dengan temuan Checan et al., (2023) bahwa Desmos efektif meningkatkan keterlibatan peserta didik melalui visualisasi interaktif. Dengan demikian, penguasaan aplikasi ini menjadi modal penting bagi guru untuk merancang pembelajaran berbasis digital.

Selain itu, pelatihan ini meningkatkan pemahaman guru mengenai keunggulan dan manfaat E-LKPD interaktif dari rata-rata 55% pada saat pretest menjadi 90% pada saat posttest. Guru memahami jika penggunaan E-LKPD lebih unggul dibandingkan LKPD cetak karena dapat memuat simulasi, video, tautan eksternal serta mendukung pembelajaran kolaboratif. Hasil ini sesuai dengan pendapat Ardiansah (2023) yang menyatakan bahwa E-LKPD interaktif valid, praktis dan mampu meningkatkan kreativitas serta motivasi belajar peserta didik.

Pada ranah analisis dan aplikasi menunjukkan peningkatan tertinggi. Pada pretest, hanya 30-35% guru mampu menjawab benar terkait komponen penting E-LKPD STEAM, fitur utama Desmos untuk pembelajaran interaktif, pengintegrasian Desmos ke dalam E-LKPD Genially dan identifikasi tantangan guru dalam penyusunan E-LKPD STEAM dan solusi pelatihan. Setelah pelatihan, rata-rata peningkatan menjadi 84%. Guru dapat menyebutkan komponen penting E-LKPD STEAM (integrasi STEAM, interaktivitas, dan relevansi kurikulum), mengenali fitur utama Desmos (grafik interaktif, activity builder), serta mengintegrasikannya ke dalam Genially. Guru juga mampu mengidentifikasi tantangan utama seperti keterbatasan literasi digital dan waktu, serta menyadari bahwa pelatihan membantu mengatasi kendala tersebut melalui praktik langsung dan pendampingan. Temuan ini sejalan dengan Huang (2024) yang menekankan bahwa *teacher professional development* (TPD) efektif jika berbasis praktik nyata, kolaborasi, dan relevansi kontekstual.

Jadi rata-rata keseluruhan skor meningkat sebesar 49% dari 40% (kategori rendah) pada saat pretest menjadi 89% (kategori sangat baik) pada saat posttest. Berdasarkan kriteria evaluasi efektivitas program pelatihan, jika peningkatan lebih dari 30% maka berada pada kategori sangat efektif. Pelatihan dan pendampingan yang dilakukan oleh tim pengabdian mendorong guru untuk mampu mengelola pembelajaran dengan mengaktualisasi potensi yang guru miliki secara optimal, khususnya dalam perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi proses pembelajaran sehingga meningkatkan kompetensi pedagogik guru. Hal ini membuktikan bahwa pelatihan penyusunan E-LKPD STEAM interaktif berbantuan aplikasi desmos terbukti efektif meningkatkan kompetensi pedagogik dan teknologi guru SMP Negeri 2 Jeumpa.

Keterampilan pedagogik dan keterampilan teknologi merupakan dua keterampilan yang harus dimiliki oleh guru profesional. Pendekatan pembelajaran berbasis teknologi interaktif yang sesuai perlu diterapkan dalam pembelajaran karena perkembangan dan jangkauan aplikasi sangat luas sehingga guru perlu memiliki keterampilan dalam menemukan dan memilih sumber daya yang tepat kemudian memodifikasinya dengan konten yang sesuai dengan tujuan pembelajaran tertentu sehingga penting bagi guru memiliki keterampilan pedagogik dan keterampilan teknologi dengan baik (Caena & Redecker, 2019).

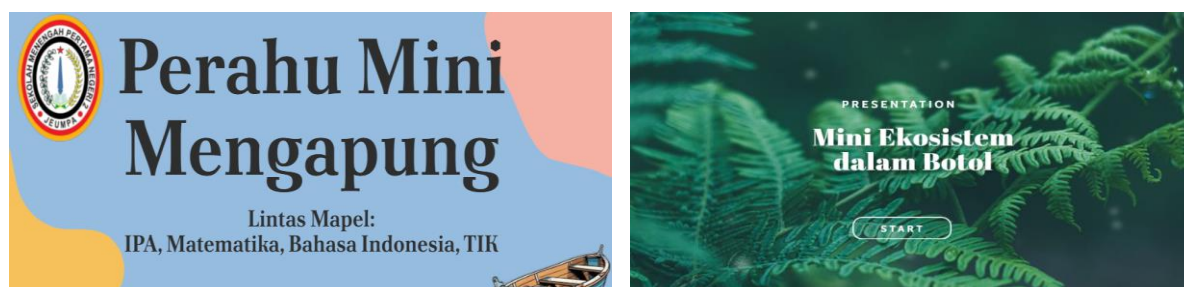
Selama kegiatan pelatihan, tim pengabdian juga melakukan diskusi bersama guru untuk menganalisis kemampuan guru untuk mengeksplorasi bagaimana pelatihan praktis yang diberikan dapat mendorong pendekatan yang berpusat pada siswa dalam perencanaan pembelajaran dengan mengintegrasikan perangkat digital inovatif di dalamnya (Kiv et al., 2023). Diskusi juga akan menyoroti tantangan spesifik yang dihadapi selama fase implementasi dan strategi yang diterapkan untuk mengatasinya, seperti menyediakan pendampingan dan dukungan berkelanjutan untuk memastikan keterlibatan dan pengembangan keterampilan guru yang berkelanjutan (Zhou & Larsen, 2025). Keefektifan strategi-strategi ini dievaluasi melalui penilaian pra dan pasca pelatihan, analisis E-LKPD yang telah dikembangkan, dan umpan balik peserta, yang memberikan bukti empiris mengenai dampak program terhadap kompetensi pedagogis dan teknologi guru (Suwarma & Kumano, 2019).

Keberhasilan pelatihan penyusunan E-LKPD STEAM interaktif berbantuan aplikasi Desmos tidak hanya dilihat dari peningkatan pengetahuan peserta melalui pretest dan posttest. Tetapi juga dari dua indikator penting yaitu (1) produk E-LKPD STEAM yang dihasilkan oleh guru sebagai bukti implementasi nyata dan (2) implementasi produk yang disusun di ruang kelas sebagai bukti keberlanjutan dan dampak praktis. Indikator keberhasilan tambahan kegiatan pelatihan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Keberhasilan Tambahan Pelatihan

No	Aspek yang Diukur	Indikator Hasil	Bukti Lapangan	Kriteria Keberhasilan
1	Produk E-LKPD	Integrasi STEAM, interaktivitas, kesesuaian kurikulum, kualitas desain dan navigasi	80% guru menghasilkan E-LKPD dengan kategori baik-sangat baik	Minimal 1 E-LKPD STEAM yang layak digunakan di kelas
2	Implementasi Produk	Guru menggunakan E-LKPD STEAM hasil pelatihan dalam pembelajaran	Guru menggunakan E-LKPD STEAM yang telah disusun dalam mata pelajaran Matematika dan IPA dan mendapat respon positif dari peserta didik	≥70% guru menggunakan E-LKPD STEAM di kelas

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa pelatihan ini dirancang dengan pendekatan berbasis praktik sehingga guru tidak hanya menerima materi, tetapi juga didampingi oleh tim pengabdian untuk menghasilkan produk konkret berupa E-LKPD STEAM interaktif. Produk yang dihasilkan kemudian dinilai berdasarkan rubrik sederhana yang mencakup aspek integrasi STEAM, interaktivitas, kesesuaian dengan kurikulum SMP, dan kualitas desain serta navigasi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebagian besar guru mampu menghasilkan E-LKPD dengan kategori *baik* hingga *sangat baik*. Misalnya, guru matematika berhasil menyematkan grafik dinamis dari Desmos, sementara guru IPA mampu membuat proyek mini berbasis eksperimen sederhana yang dikemas dalam Genially. Temuan ini mengindikasikan bahwa guru tidak hanya memahami teori STEAM, tetapi juga menguasai keterampilan teknis yang aplikatif. Keberhasilan pelatihan ini dapat dilihat dari kemampuan peserta dalam menghasilkan produk inovatif yang berpotensi langsung digunakan dalam pembelajaran. Berikut contoh E-LKPD hasil karya guru, dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Produk Hasil Karya Guru

Indikator berikutnya adalah implementasi produk E-LKPD dalam pembelajaran nyata di kelas. Beberapa guru melaporkan telah mencoba menggunakan E-LKPD hasil pelatihan pada mata pelajaran Matematika dan IPA. Respon peserta didik pada umumnya positif. Selain itu peserta didik menjadi lebih tertarik karena E-LKPD memuat simulasi interaktif, proyek mini, dan integrasi teknologi yang membuat pembelajaran lebih menyenangkan. Implementasi ini menunjukkan adanya transfer of training, yaitu kemampuan guru untuk mengaplikasikan hasil pelatihan dalam konteks kerja sehari-hari. Menurut Yim (2024), efektivitas pelatihan guru tidak hanya diukur dari peningkatan pengetahuan, tetapi juga dari sejauh mana guru mampu mentransfer keterampilan ke praktik kelas. Dengan demikian, implementasi E-LKPD oleh guru SMP Negeri 2 Jeumpa memperlihatkan bahwa pelatihan ini memiliki dampak praktis dan keberlanjutan, tidak berhenti pada tahap pelatihan semata.

Program pelatihan ini memberdayakan guru untuk mengembangkan pengalaman belajar yang relevan, menarik, dan interdisipliner, sehingga meningkatkan kesiapan guru untuk mengintegrasikan konsep STEAM secara efektif ke dalam kurikulum pembelajaran (Boice et al., 2021; Alrwaished, 2024). Hal ini mencakup penyediaan pengembangan profesional yang memungkinkan guru mengatasi tantangan pedagogis dan kurikuler terkait STEM terintegrasi, sehingga meningkatkan kepercayaan dan kemampuan guru dalam mengajar mata pelajaran (O'Dwyer et al., 2023). Program pelatihan ini juga memberikan dampak positif dari segi sosial dan ekonomi masyarakat. Ditinjau dari aspek sosial, pelatihan ini memanfaatkan teknologi dalam praktiknya sehingga mengurangi kesenjangan keterampilan digital guru dengan guru sekolah lainnya. Guru terampil dalam menyusun E-LKPD berbasis STEAM dengan mempertimbangkan kebutuhan dan meningkatnya jumlah produk E-LKPD berbasis STEAM yang dihasilkan guru yang dapat diimplementasikan dalam pembelajaran sehingga meningkatkan kualitas pembelajaran. Jika ditinjau dari aspek ekonomi, pelatihan ini akan menciptakan sumber daya manusia yang terampil dan adaptif untuk mendukung perkembangan ekonomi secara menyeluruh untuk pembangun berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Program pengabdian pelatihan penyusunan E-LKPD STEAM interaktif berbantuan aplikasi desmos berhasil meningkatkan keterampilan pedagogik dan teknologi guru SMP Negeri 2 Jeumpa. Keberhasilan pelatihan ini dapat dilihat dari peningkatan pengetahuan guru mengenai konsep STEAM dan keterampilan guru dalam menghasilkan produk inovatif berupa E-LKPD STEAM interaktif yang berpotensi dapat langsung digunakan dalam pembelajaran. Selain itu, berdasarkan data pelatihan, 80% guru berhasil menyusun E-LKPD STEAM berkategori baik hingga sangat baik, yang menunjukkan keberhasilan dalam aspek pengembangan produk. Selanjutnya, lebih dari 70% guru telah mengimplementasikan E-LKPD tersebut dalam pembelajaran Matematika dan IPA dengan respon positif dari siswa. Hal ini memenuhi kriteria keberhasilan pelatihan secara menyeluruh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Kemdiktisaintek Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, atas pendanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat Batch I Tahun anggaran 2025 skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini, terkhusus kepada SMP Negeri 2 Jeumpa yang telah bersedia menjadi mitra dalam pelaksanaan program ini atas dukungan penuh selama program berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S., Zen, Z., Masniladevi, M., Kenedi, A. K., & Hendri, S. (2022). Pelatihan Peningkatan Kemampuan Technological Pedagogic Content Knowledge Guru Sekolah Dasar Pada Pembelajaran Matematika. *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)*, 7(2), 950–956. <https://doi.org/10.21067/jpm.v7i2.7015>
- Alwaished, N. (2024) Mathematics Pre-Service Teachers' Preparation Program for Designing STEM Based Lesson Plan: Enhanced Skills And Challenges. *Cogent Education*, 11(1), <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2320467>
- Ammar, M., Al-Tani, N. J., & Ahmad, Z. (2024). Role of Pedagogical Approaches in Fostering Innovation Among K-12 Students in STEM Education. *Social Sciences & Humanities Open*, 9. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.1000839>.
- Ardiansah, M. (2023). Pengembangan E-LKPD Interaktif Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*, 11(2), 112–124.

- Boice, K. L., Jackson, J. R., Alemdar, M., Rao, A. E., Grossman, S., & Usselman, M. (2021). Supporting Teachers on Their STEAM Journey: A Collaborative STEAM Teacher Training Program. *Education Sciences*, 11(105), 1-20. <https://doi.org/10.3390/educsci11030105>.
- Caena F., & Redecker C. (2019). Aligning Teacher Competence Frameworks to 21st century challenges: The Case for The European Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu). *European Journal of Education*, 54(3):356-69. <https://doi.org/10.1111/ejed.12345>
- Chechan, M., Ampadu, E., & Pears, A. (2023). *Enhancing Mathematics Teaching with Desmos: A Case Study Of Interactive Learning*. *International Journal of STEM Education*, 10(4), 77-89.
- Cheuk, S. H., & Lam, Y. F. (2025). Addressing Humanities Pre-Service and In-Service Teachers' Concerns in Integrating STEM Education-A Case Study of Geography Education. *Education Sciences*, 15(4), 1-18. <https://doi.org/10.3390/educsci150400446>.
- Correia, M., & Baptista, M. (2022). Supporting the Development of Pre-Service Primary Teachers PCK and CK through a STEM Program. *Education*
- Gardner, K., Glassmeyer, D., & Worthy, R. (2019). Impacts of STEM Professional Development on Teachers' Knowledge, Self-Efficacy, and Practice. *Frontiers in Education*, 4, 1-10. <https://doi.org/10.3389/educ.2019.00026>
- Huang, Y. (2024). *Teacher Professional Development in The Digital Era: Designing Effective Technology Integration Training*. *Computers & Education*, 205, 104912.
- Indriyanti, N. Y., Kartika, E. F. R., & Susanti, E. (2021). Pre-Service Teachers' Perception in Integrating STEAM in Chemistry Learning. *AIP Conference Proceedings*, 2331(1). <https://doi.org/10.1063/5.0041842>.
- Irdalisa, Amirullah, G., Hanum, E., Elvianasti, M., & Maesaroh. (2023). Developing STEAM-Based Students' Worksheet with The Ecoprint Technique in Biology Subject. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 9(1), 132-139. <https://doi.org/10.33394/jk.v9i1.677>
- Kamila, A. A. U. U., Dafik, & Tirta, I. M. (2023). The Development of RBL-STEAM Learning Materials to Improve Student's Metaliteracy Thinking Skills in Solving RVAC Problems and It's Application on Design Motif Batik. *International Journal of Current Science Research and Review*, 6(7), 5319-5328. *Journal of Research in Education and Sciences (IJRES)*, 7(1), 188-206. <https://doi.org/10.47191/ijcsrr/v6-i7-147>.
- Kiv, A. E., Semerikov, S. O., Striuk, A. M., Osadchyi, V. V., Vakaliuk, T. A., Nechypurenko, P. P., Bondarenko, O. V., Mintii, I. S., & Malchenko, S. L. (2023). XV International Conference on mathematics, Science and Technology Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 2611. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2611/1/012001>
- Mariana, E. P., & Kristanto, Y. D. (2023). Integrating STEAM Education and Computational Thinking: Analysis of Students' Critical and Creative Thinking Skills in A Innovative Teaching and Learning. *Southeast Asia Mathematics Education Journal*, 13(1), 1-17.
- Marzuki, O. F., Lih, E. T. Y., Zainal @ Abdullah, W. N. Z., Khairuddin, N., Inai, N. H., Saad, J. B. M., & Aziz, M. H. A. (2024). Innovating Education: A Comprehensive Review of STEM Education Approaches. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(1), 614-631. <http://dx.doi.org/10.6007/IJARPED/v13-i1/20490>.
- Nipyrakis, A., Stavrou, D., & Avraamidou, L. (2025). Examining S-T-E-M Teachers' Design of Integrated STEM Lesson Plans. *International Journal of Sciences and Mathematics Education*, 23, 537-560. <https://doi.org/10.1007/s10763-024-10474-2>
- Nugroho, O. F., Permanasari, A., Firman, H., & Riandi. (2021). STEM Learning for Science Education Program: Reference to Indonesia. *Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 11(2), 90-100. <https://doi.org/10.21067/jip.v11i2.5908>
- Nuragnia, B., & Usman, N. H. (2021). Pembelajaran STEAM di Sekolah Dasar: Implementasi dan Tantangan. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 6(2), 187-197. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i2.2388>
- Nuri, B., Zikriana, L., & Iqbal. (2023). Effectiveness of Desmos Application Integrated with PjBL in Multimedia Mathematics Learning in Terms of Mathematical Literacy Skills.

- Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), 10457-10465.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.5497>
- O'Dwyer, A., Hourigan, M., Leavy, A. M., & Corry, E. (2023). 'I Have Seen STEM in Action and It's Quite Do-able!' The Impact of an Extended Professional Development Model on Teacher Efficacy in Primary STEM Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21, 131–157. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10361-2>
- Sirajudin, N, Suratno, J., & Pamuti. (2020). Developing Creativity Through STEM Education. *International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE)*, 1806. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012211>
- Suwarna, I. R., & Kumano, Y. (2019). Implementation of STEM Education in Indonesia: Teachers' Perception of STEM Integration into Curriculum. *Journal of Physics: Conference Series*, 1288. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/5/052052>
- Turmudi & Diana, N. (2021). Kesiapan Guru dalam Mengembangkan Modul Berbasis STEM untuk Mendukung Pembelajaran di Abad 21. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 1-8.
- Wilson, M. M., Zafar, F., & Nichol, C. (2025). Fostering Inquiry: The Impact of Cross- Curricular Professional Development on STEM Teacher Practices. *Education Siences*, 15(421), 1-17. <https://doi.org/10.3390/educsci15040421>
- Yim, H. (2024). Integrating STEAM into Secondary Education: Effects on Teacher Knowledge and Practice. *Journal of Science Education*, 28(1), 55–70.
- Zhou, C., & Larsen, D. M. (2025). Developing Creativity in STEM Education. In *The Tenth Nordic Conference on Mathematics Education (NORMA 24): Interplay between Research and Teaching Practice in Mathematics Education*, 433-440). Swedish Society for Research in Mathematics Education.