

Pelatihan Pembuatan Alat Peraga Pembelajaran Matematika Berbasis STEM bagi Guru SD

Dita Aldila Krisma^{1*}, Paskalia Pradanti²

^{1,2}Universitas Tidar

*Corresponding author, e-mail: dita.aldila@untidar.ac.id.

Abstrak

Pelaksanaan pengabdian dengan kegiatan pelatihan pembuatan alat peraga berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) bagi guru Sekolah Dasar (SD) di lingkungan Kramat ini diadakan karena pengetahuan dan kemampuan guru dalam membuat alat peraga masih perlu ditingkatkan, belum semua guru pernah memperoleh pelatihan tentang alat peraga, dan ketersediaan alat peraga belum banyak variasi atau inovasi, serta keberadaan alat peraga yang sering ada hanya pada lingkup materi geometri. Pelatihan ini bertujuan untuk memberikan pelatihan kepada guru untuk membuat alat peraga, mengenalkan pembelajaran berbasis STEM di tingkat Sekolah Dasar, dan mengembangkan kemampuan keprofesionalitas guru dengan membuat karya inovatif bagi guru-guru di SD Negeri Kramat 1 dan SD Negeri Kramat 5. Kegiatan ini dilakukan dengan metode pelatihan yang dilaksanakan di kedua SD tersebut. Metode pelaksanaan pengabdian ini terdiri dari tahapan persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Daya tarik dan urgensi pengabdian ini adalah dibutuhkannya pelatihan pembuatan alat peraga yang inovatif bagi guru, mengenalkan inovasi melalui konsep Engineering Design Process pada alat peraga berbasis STEM kepada guru dengan adanya penyelidikan sains, konstruksi teknik, keterampilan teknologi, dan penalaran matematis, serta dibutuhkannya alat peraga bagi siswa SD untuk memfasilitasi pembelajaran sesuai tingkat kognitifnya. Hasil dari pengabdian ini adalah guru memahami pengertian alat peraga, manfaat alat peraga, dan pentingnya alat peraga bagi pembelajaran berbasis STEM mencakup pengertian pembelajaran berbasis STEM, perspektif STEM dalam 4 level, Engineering Design Process (EDP), dan contoh kegiatan STEM; guru dapat membuat alat peraga yang diintegrasikan dengan STEM, dan guru dapat melakukan simulasi penggunaan alat peraga yang dibuat. Program ini memberikan manfaat untuk menambah wawasan tentang karya inovatif bagi guru sehingga dapat guru dapat melakukan inovasi memanfaatkan sumber belajar yang ada di sekitar.

Kata Kunci: Alat peraga; Guru; Pelatihan; Sekolah Dasar; STEM.

Abstract

The implementation of community service with training activities for making STEM-based teaching aids (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) for elementary school teachers in the Kramat neighborhood was held because the knowledge and ability of teachers to make teaching aids still need to be improved, not all teachers have received training on teaching aids, and the availability of teaching aids has not been much variety or innovation, and the existence of teaching aids that often exist only in the scope of geometry material. This training aims to provide training to teachers to make teaching aids, introduce STEM-based learning at the elementary school level, and develop teachers' professional abilities by making innovative work for teachers at SD Negeri Kramat 1 and SD Negeri Kramat 5. This activity was carried out with a training method carried out in both elementary schools. The method of implementing this service consists of preparation, implementation, and evaluation stages. The attractiveness and urgency of this service is the need for training in making innovative teaching aids for teachers, introducing innovation through the concept of Engineering Design Process in STEM-based teaching aids to teachers with science inquiry, engineering construction, technological skills, and mathematical reasoning, and the need for teaching aids for elementary school students to facilitate learning according to their cognitive level. The results of this service are teachers understand the meaning of teaching aids, the benefits of teaching aids, and the importance of teaching aids for STEM-based learning including the definition of STEM-based learning, STEM perspectives in 4 levels, Engineering Design Process (EDP), and examples of STEM activities; teachers can make teaching aids integrated with STEM, and teachers

can simulate the use of teaching aids made. This program provides benefits to add insight into innovative work for teachers so that teachers can innovate using learning resources around them.

Keywords: Elementary school; Teacher; Teaching aid; Training; STEM.

How to Cite: Krimsa, D.A. & Pradanti, P. (2024). Pelatihan Pembuatan Alat Peraga Pembelajaran Matematika Berbasis STEM bagi Guru SD. *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 6(2), 255-264.



This is an open access article distributed under the Creative Commons Share-Alike 4.0 International License. If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. ©2024 by author.

Pendahuluan

Perkembangan kognitif merupakan aspek penting dalam perkembangan siswa usia sekolah dasar dan menyangkut bagaimana siswa belajar, berpikir, dan memecahkan masalah di lingkungannya. Perkembangan kognitif ini secara bertahap menunjukkan perubahan kemampuan kognitif yang komprehensif, termasuk kemampuan berpikir, mengingat, menghafal, dan memproses informasi, sehingga siswa memperoleh pengetahuan, memecahkan masalah, dan merencanakan masa depan ([Marinda, 2020](#); [Bujuri, 2018](#)). Pemahaman perkembangan kognitif siswa pada usia dasar ini menjadi acuan dalam melaksanakan pendidikan dan pengajaran.

Berdasarkan teori kognitif Piaget, tahapan perkembangan kognitif anak pada usia 0–2 tahun merupakan tahap sensori motorik, usia 2–7 tahun tahap pra-operasional, usia 7–11 tahun tahap operasional konkrit, dan usia 11–15 tahun tahap operasional formal ([Mu'min, 2013](#)). Tahap perkembangan kognitif operasional konkrit pada usia 7-11 tahun merupakan tahap perkembangan yang sesuai pada usia siswa sekolah dasar. Pada tahap operasional konkrit, keadaan anak dapat berpikir secara logis terhadap sesuatu yang bersifat konkrit. Akan tetapi, kekurangan pada fase ini adalah ketika anak dihadapkan dengan permasalahan yang bersifat abstrak (secara verbal) tanpa adanya objek nyata, maka ia akan mengalami kesulitan bahkan tidak mampu untuk menyelesaikan permasalahan dengan baik. Anak hanya dapat memecahkan suatu masalah ketika objek dari masalah tersebut bersifat nyata atau ditangkap oleh paca indra mereka, bukan yang bersifat abstrak.

Pada fase operasional konkrit, dalam kegiatan belajar dan mengajar, guru perlu memberikan materi pembelajaran yang bersifat nyata bukan yang bersifat abstrak. Proses kegiatan belajar dan mengajar yang dilakukan mesti dikontekstualisasikan dalam kehidupan nyata, misalnya dengan menghadirkan contoh langsung dari materi yang dipelajari (modelling) atau alat bantu dan melakukan praktek langsung atau eksperimen ([Bujuri, 2018](#)). Contoh langsung tersebut dapat berupa alat peraga matematika. Alat peraga matematika adalah alat yang digunakan dalam pengajaran matematika, guru perlu menjembatani alat peraga yang digunakan dengan pemahaman representasional dan keabstrakan dalam matematika sehingga siswa dapat menginternalisasi pemahaman mereka ([Furner & Worrell, 2017](#)). Dalam memahami konsep matematika yang abstrak tersebut, anak memerlukan alat peraga seperti benda-benda konkrit (riil) sebagai perantara atau visualisasinya.

Alat peraga merupakan alat yang dapat diperlihatkan wujudnya dengan tujuan membuat pelajaran lebih jelas. Alat peraga membantu pengajar memberi pengertian kepada siswa melalui bentuk perwujudan dari suatu pengertian ([Suryani et al., 2019](#)). Dengan kata lain, alat peraga berfungsi untuk memperagakan materi pelajaran yang bersifat abstrak agar dapat berupa benda riil, gambar atau diagram. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Annisah (2014) bahwa pentingnya alat peraga dalam pembelajaran Matematika di MI/SD dimana matematika hanya akan dapat dipahami dengan baik oleh siswa MI/SD jika matematika disajikan dengan menggunakan benda-benda konkrit, proses belajar anak sebaiknya diberi kesempatan untuk memanipulasi benda-benda (alat peraga). Sebisanya mungkin, guru matematika harus menggunakan alat peraga untuk pengajaran yang efektif dari semua unit aljabar dalam kurikulum sekolah ([Larbi & Mavis, 2016](#)). Siswa lebih termotivasi dan bersemangat untuk belajar ketika menggunakan manipulatif dalam kegiatan pembelajaran (Kwon, 2018). Berdasarkan uraian tersebut, alat peraga adalah alat yang digunakan dalam pembelajaran untuk memperagakan materi pelajaran yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret sehingga lebih mudah dipahami siswa. Alat peraga dibutuhkan untuk membantu pengajar dalam menjelaskan kepada siswa anak usia dasar 7-11 tahun pada materi yang abstrak agar menjadi lebih konkrit atau lebih jelas.

Kaitannya dengan alat peraga, berdasarkan kajian lapangan yaitu di SD N Kramat 1 dan SD N Kramat 5, permasalahan yang diterumakn yaitu pengetahuan dan kemampuan guru dalam membuat alat peraga masih perlu ditingkatkan, belum semua guru pernah memperoleh pelatihan tentang alat peraga, dan ketersediaan alat peraga belum banyak variasi atau inovasi, serta keberadaan alat peraga yang sering ada

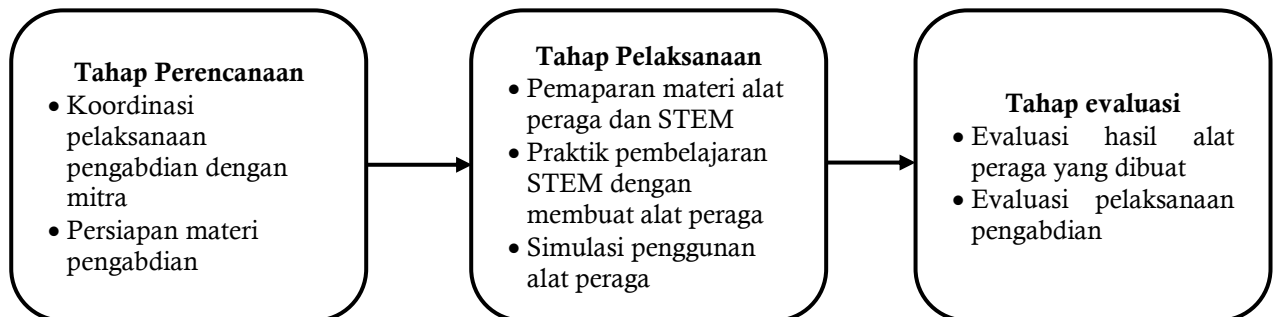
hanya pada lingkup materi geometri. Penggunaan alat peraga dalam pembelajaran perlu dikenalkan dan dikembangkan kepada guru dalam pembuatan alat peraga, guru memerlukan waktu, eksplorasi, persiapan bahan, tenaga, dan inovasi. Kebutuhan tersebut perlu guru luangkan agar alat peraga dapat dibuat dan digunakan dalam pembelajaran namun keterbatasan waktu dan pembimbingan bagi guru belum terfasilitasi menjadikan inovasi belum sering dilakukan.

Di era revolusi 4.0, sumber daya manusia harus memiliki keterampilan dalam bidang sains, teknologi, mesin, seni dan matematika dalam menghadapi kehidupan (Wachidi & Sudarwan, 2021). Namun, Sebagian besar guru belum pernah menrapkan pembelajaran berbasis STEM melalui alat peraga. Untuk mendukung pengembangan kompetensi guru, maka inovasi dapat dilakukan oleh guru dengan membuat alat peraga pembelajaran matematika yang dapat diintegrasikan pada pembelajaran berbasis STEM melalui proses pelatihan. Daya tarik dan urgensi pengabdian ini adalah dibutuhkannya pelatihan pembuatan alat peraga yang inovatif bagi guru, mengenalkan inovasi melalui konsep *Engineering Design Process* pada alat peraga berbasis STEM kepada guru dengan adanya penyelidikan sains, konstruksi teknik, keterampilan teknologi, dan penalaran matematis, serta dibutuhkannya alat peraga bagi siswa SD untuk memfasilitasi pembelajaran sesuai tingkat kognitifnya. Daya tarik dari topik pengabdian ini terhadap kemajuan zaman diantaranya relevansi dengan kemajuan teknologi dimana Pendidikan harus mengikuti perkembangan tersebut, pelatihan ini tidak hanya mengajarkan matematika secara konvensional tetapi juga memperkenalkan elemen teknologi dalam pembelajaran. Selain itu, daya tarik pelatihan ini dapat menjadi persiapan untuk tantangan masa depan dimana dengan melatih guru-guru SD dalam menerapkan pembelajaran STEM melalui alat peraga dapat mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi tantangan masa depan dan bersaing di bidang kerja yang semakin berkembang dalam bidang teknologi dan ilmu pengetahuan.

Selanjutnya, untuk mengatasi permasalahan mitra tersebut, disepakati kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) dengan memberikan pelatihan pembuatan alat peraga yang diintegrasikan pada pembelajaran berbasis STEM. Pelatihan ini bertujuan untuk memberikan pelatihan kepada guru untuk membuat alat peraga, mengenalkan pembelajaran berbasis STEM di tingkat Sekolah Dasar, dan mengembangkan kemampuan keprofesian guru dengan membuat karya inovatif bagi guru-guru di SD Negeri Kramat 1 dan SD Negeri Kramat 5.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan ini dilakukan dalam skema pelatihan. Sasaran kegiatan pengabdian ini adalah guru SD dari SD N Kramat 1 dan SD N Kramat 5. Terdapat 6 guru dari SD N Kramat 1 dan 6 guru dari SD N Kramat 5 yang mengajar pada tingkat atau kelas yang berbeda. Pengabdian dilaksanakan di SD N Kramat 1 bagi guru SD N Kramat 1 dan di SD N Kramat 5 bagi guru SD N Kramat 5. Pemateri pada kegiatan ini adalah tim pengabdian sendiri yaitu Dita Aldila Krisma dan Paskalia Pradanti. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan dari bulan Juni hingga bulan Oktober 2023 dengan tanggal yang berbeda pada tiap sekolah. Kegiatan ini dilaksanakan dalam tiga tahapan yaitu perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi. Secara singkat, berikut ketiga tahapan tersebut.



Gambar 1. Bagan Tahapan Pelaksanaan

Hasil dan Pembahasan

Tahap Perencanaan

Koordinasi Pelaksanaan Pengabdian dengan Mitra

Sebelum pelaksanaan kegiatan, tim pengabdian juga melakukan koordinasi awal di kedua lokasi mitra. Untuk koordinasi awal di SD N Kramat 1 dan SD N Kramat 5 dilaksanakan pada tanggal 17 Juni

2023. Koordinasi ini dilakukan oleh tim pengabdian dengan kepala sekolah dan guru-guru yang menjadi sasaran kegiatan. Koordinasi ini menghasilkan kesepakatan waktu untuk tahap pelaksanaan pengabdian, alat dan bahan cakupan materi pengabdian, pemateri, peserta, serta sarana dan prasarana.

Persiapan Materi Pengabdian

Materi disiapkan oleh tim pengabdian dalam bentuk bahan tayang, lembar kerja, serta alat dan bahan yang digunakan. Materi pada bahan tayang mencakup pengertian alat peraga, manfaat alat peraga, dan pentingnya alat peraga bagi pembelajaran berbasis STEM, pengertian pembelajaran berbasis STEM, perspektif STEM dalam 4 level, *Engineering Design Process* (EDP), dan contoh kegiatan STEM yang pernah dilakukan tim pengabdian. Lembar kerja berisi petunjuk dalam pelaksanaan praktik pembuatan alat peraga, hasil diskusi kelompok, serta penilaian diri dan kelompok. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini disediakan oleh tim pengabdian.

Tahap Pelaksanaan

Pemaparan Materi Alat Peraga dan STEM

Tim pengabdian memaparkan materi pelatihan yaitu tentang alat peraga mencakup pengertian alat peraga, manfaat alat peraga, dan pentingnya alat peraga bagi pembelajaran berbasis STEM mencakup pengertian pembelajaran berbasis STEM, perspektif STEM dalam 4 level, *Engineering Design Process* (EDP), dan contoh kegiatan STEM yang pernah dilakukan tim pengabdian. Setelah pemaparan materi, peserta dapat mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi yang disampaikan. Pertanyaan peserta seputar pembelajaran berbasis STEM.

Kegiatan pemaparan materi ini dengan metode ceramah dan dilanjutkan tanya jawab, kemudian ada sesi praktik dengan aktivitas diskusi dalam kelompok, serta aktivitas simulasi penggunaan alat peraga. Kegiatan-kegiatan tersebut sejalan dengan pengabdian yang dilakukan oleh (Bulu et al., 2022) yang melakukan pengabdian pelatihan pembuatan dan penggunaan alat peraga matematika SD dengan metode kegiatannya terdapat ceramah, tanya jawab, diskusi dan simulasi. Alat peraga memiliki fungsi menurunkan keabstrakan konsep agar siswa mampu memahami konsep tersebut (Ihsan et al., 2019). Lebih rinci, (Sudarwanto & Hadi (2014) menguraikan fungsi alat peraga matematika adalah untuk menurunkan keabstrakan dari konsep agar siswa mampu memahami makna konsep yang dipelajari melalui pengalaman melihat, meraba, dan memanipulasi alat peraga. Alat peraga membantu guru melakukan pembelajaran matematika pada materi yang abstrak menjadi lebih konkret sehingga siswa akan lebih tertarik pelajaran matematika, pembelajaran akan lebih aktif dan menyenangkan, yang pada akhirnya, dan meningkatkan kualitas pembelajaran (Azmi et al., 2019). Pada pembuatan alat peraga, guru perlu menguasai penggunaannya dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Rahmatia et al. (2022) bahwa dalam penggunaan alat peraga guru harus terampil dalam menggunakan alat peraga. Gambar 2 berikut merupakan kegiatan saat pemaparan materi di SD N Kramat 1 dan SD N Kramat 5. Pemateri pelatihan di kedua sekolah tersebut adalah Dita Aldila Krisma selaku ketua tim pengabdian dan Paskalia Pradanti selaku anggota dosen tim pengabdian.



Gambar 2. Pemaparan Materi di SDN Kramat 1 dan SDN Kramat 5

Gambar 2(a) menunjukkan pemateri 1 yaitu Dita Aldila Krisma memaparkan terkait pengertian pembelajaran berbasis STEM, perspektif STEM dalam 4 level, *Engineering Design Process* (EDP), dan contoh kegiatan STEM yang pernah dilakukan tim pengabdian. Gambar 2(b) menunjukkan pemateri 2, Paskalia Pradanti, memaparkan isi lembar kerja dan pengarahan pembuatan alat peraga. Setelah proses pemaparan materi ini, dalam proses praktik dan simulasi nantinya, kedua pemateri melakukan pendampingan terhadap peserta.

Praktik Pembelajaran STEM dengan Membuat Alat Peraga

Setelah peserta mendapatkan gambaran materi tentang alat peraga pembelajaran berbasis STEM. Peserta diberikan kesempatan untuk membuat alat peraga berbasis STEM secara berkelompok dengan anggota tiap kelompok terdiri dari 3 orang. Sebelum praktik, peserta mendapat lembar kerja yang berisi petunjuk dalam pelaksanaan praktik pembuatan alat peraga, hasil diskusi kelompok, serta penilaian diri dan kelompok. Peserta mendapat tantangan untuk praktik membuat elevator barang dengan perintah “Buatlah elevator yang dapat mengangkat barang-barang yang telah ditentukan jumlahnya menggunakan alat dan bahan yang disediakan!”.

Alat dan bahan untuk praktik ini disediakan oleh tim pengabdian. Alat yang disediakan yaitu pensil, bolpen, penggaris, gunting, *cutter*, dan kelereng sementara bahan yang disediakan terdiri dari sedotan, kawat kecil, kertas manila, kardus, stik, dan tali. Adapun kriteria sukses dalam pembuatan ini adalah elevator yang dapat bekerja dengan memutar alat yang dapat menggulung tali untuk mengangkat barang, elevator dapat membawa barang dari bawah ke atas, barang yang dibawa harus dapat kembali ke bawah dengan aman, dan pada elevator ini buat pula wadah atau tempat untuk barang yang diangkat. Batasan yang diberikan adalah elevator yang dibuat hanya boleh menggunakan barang yang telah disediakan dan barang yang diangkat sebanyak tahap 1: FPB dari 16 dan 24, tahap 2: KPK dari 4 dan 6, dan tahap 3: tentukan sendiri banyak barang kemudian tentukan bilangan tersebut merupakan KPK atau FPB dari bilangan berapa saja.

Kegiatan-kegiatan berdasar kerangka STEM mengacu pada *Engineering Design Process* (EDP) yang dilakukan yaitu *ask* (bagaimana Anda dapat menggunakan alat dan bahan yang disediakan untuk membuat elevator yang dapat mengangkat barang-barang yang telah ditentukan?), *imagine* (lakukan *brainstorming* dengan kelompok Anda dan kemudian catatlah ide-ide bagaimana membuat elevator yang dapat mengangkat barang), *plan* (buatlah sketsa elevator atau rencana yang akan dibuat), *create* (deskripsikan tugas setiap anggota kelompok), *improve* (bagian-bagian apa saja yang harus Anda buat ulang atau harus dibenahi saat proses percobaan atau pengujian elevator?), dan ada tambahan *reflect* (jelaskan keberhasilan dan kekurangan dari elevator yang Anda buat! Mengapa hal itu terjadi? dan apa bagian tersulit dari pembuatan elevator ini?). Selain itu, terdapat tabel penilaian diri dan penilaian kelompok. Penyampaian materi tentang *Engineering Design Processes* (EDP) ini juga dilakukan oleh [Rosidah et al \(2021\)](#) yang memberikan pengenalan tentang *Engineering Design Processes* (EDP) sebagai prinsip dasar langkah-langkah pembelajaran STEM kepada peserta pada pelatihan pengembangan kompetensi guru dalam mengelola pembelajaran matematika berbasis STEM dengan alat sederhana.

Gambar 3 berikut ini adalah kegiatan ketika peserta melakukan proses *imagine*.



Gambar 3. Proses *Imagine* di SDN Kramat 1 dan SDN Kramat 5

Gambar 3 pada proses *imagine* ini, guru melakukan *brainstorming* bersama kelompok masing-masing dengan mencari sumber referensi melalui Google atau YouTube dan mendiskusikan ide-ide desain elevator yang akan dibuat. Dari hasil pencarian melalui kanal tersebut, terdapat beberapa referensi desain elevator yang diperoleh tiap kelompok. Tiap kelompok memutuskan desain elevator seperti apa yang dipilih berdasarkan hasil pencarian tersebut.

Setelah proses *imagine*, guru-guru melakukan tahap *plan*. Gambar 4 berikut menunjukkan guru sedang beraktivitas pada proses *plan*.



Gambar 2. Proses Plan

Pada proses *plan*, seperti pada Gambar 4, guru membuat sketsa atau merencanakan elevator yang akan dibuat. Salah satu anggota kelompok membuat sketsa terlebih dahulu pada lembar kerja yang disediakan. Sementara anggota yang lain menyiapkan alat dan perkiraan seberapa banyak bahan yang akan digunakan.

Proses berikutnya adalah *create*. Contoh aktivitas guru pada proses *create* disajikan pada Gambar 5 berikut.



Gambar 3. Proses Create

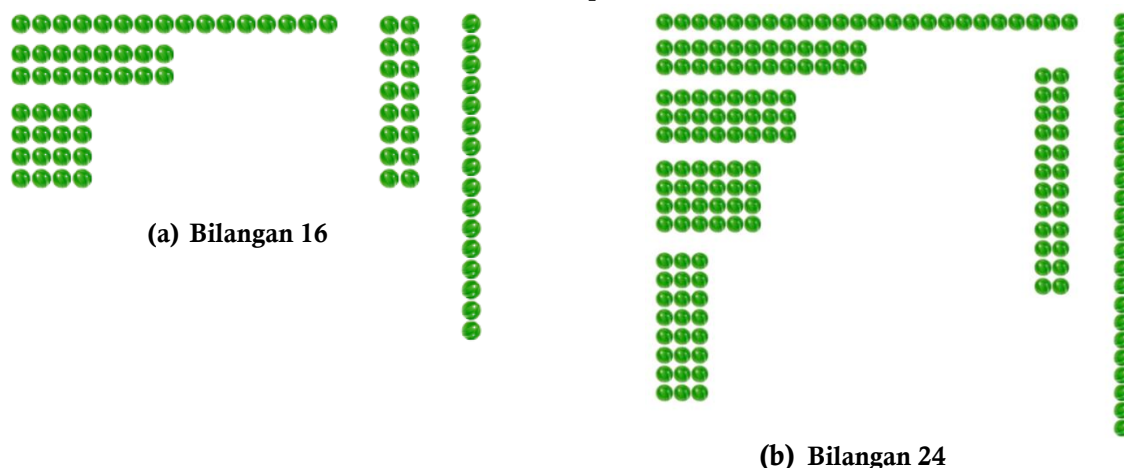
Berdasarkan Gambar 5 pada proses *create*, masing-masing guru memiliki tugas untuk membuat komponen-komponen elevator. Selanjutnya pada proses *improve*, guru-guru mencoba menggunakan elevator yang dibuat dengan mengecek atau menguji apakah elevator dapat berfungsi dan dapat mengangkat barang-barang yang telah ditentukan atau tidak. Jika elevator belum berfungsi maksimal, guru-guru memperbaiki atau membuat ulang desain elevatornya.



Gambar 4. Proses Improve

Gambar 6 menunjukkan contoh proses *improve*. Gambar 6(a) merupakan bentuk elevator yang sudah dibuat oleh salah satu kelompok. Ketika elevator tersebut diuji, elevator belum berfungsi maksimal pada tali pengangkut, tuas pemutar, dan keseimbangan wadah yang digunakan untuk mengangkat. Elevator yang belum berfungsi maksimal tersebut selanjutnya diperbaiki dengan membuat bentuk baru agar dapat memenuhi kriteria sukses yang ditentukan. Gambar 6(b) berikut menunjukkan elevator setelah diperbaiki. Desain atau bentuk yang dibuat berbeda dari desain awal. Elevator ini dapat berfungsi dan sudah memenuhi kriteria sukses. Elevator tersebut harus mampu mengangkat kelereng pada tahap 1: FPB dari 16 dan 24, tahap 2: KPK dari 4 dan 6, dan tahap 3: tentukan sendiri banyak barang kemudian tentukan bilangan tersebut

merupakan KPK atau FPB dari bilangan berapa saja. Kelereng yang disediakan digunakan untuk menentukan FPB dan KPK. Gambar 7 berikut merupakan ilustrasi menentukan FPB dari 16 dan 24.



Gambar 5. Menentukan FPB dari 16 dan 24

Gambar 7 menunjukkan cara menyusun kelereng untuk menghitung FPB dari 16 dan 24 menggunakan kelereng. Untuk bilangan 16, menyusun kelereng dengan formasi dengan setiap susunan berjumlah 16 kelereng yang disusun secara vertikal dan horizontal. Untuk bilangan 24, kelereng juga disusun dengan formasi tiap susunan berjumlah 24 secara horizontal dan vertikal. Berikutnya, ilustrasi kelereng untuk menentukan KPK dari 4 dan 6 ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 6. Menentukan KPK dari 4 dan 6

Gambar 8 menunjukkan cara menyusun kelereng untuk menghitung KPK dari 4 dan 6 menggunakan kelereng. Untuk bilangan 4, menyusun kelereng dengan formasi dengan setiap susunan berjumlah 4 kelereng yang disusun secara vertikal dan horizontal. Untuk bilangan 6, kelereng juga disusun dengan formasi tiap susunan berjumlah 6 secara horizontal dan vertikal.

Simulasi Penggunaan Alat Peraga

Setelah menentukan menguji elevator dan memperbaiki desain elevator yang tepat, guru melakukan simulasi penggunaan elevator yang dibuat. Simulasi ditunjukkan atau dipraktikkan agar dapat dilihat oleh semua peserta dan tim pengabdian. Kelompok yang melakukan simulasi diawali dari pemaparan cara membuat kemudian dilanjutkan mempraktikkan penggunaan alat peraga berbasis STEM yang dibuat tersebut. Pada simulasi ini, guru juga melakukan proses *reflect*. Guru menjelaskan keberhasilan dan kekurangan dari elevator yang dibuat serta bagian tersulit dari proses pembuatan. Gambar 9 berikut merupakan dokumentasi kegiatan simulasi dan proses *reflect* di SD N Kramat 1. Saat simulasi, salah satu anggota kelompok menunjukkan cara penggunaan alat peraga yang dibuat oleh kelompok guru tersebut. Keberhasilan dari elevator yang sudah dibuat adalah dapat memenuhi kriteria sukses seperti dapat mengangkat barang sesuai yang ditentukan. Selain itu, bahan-bahan yang dipakai dimanfaatkan dan tidak ada tambahan barang yang lain sehingga sesuai dengan batasan yang ditentukan. Elevator ini dapat mengangkat beban yang ditentukan yaitu FPB dari 16 dan 24, KPK dari 4 dan 6, dan FPB atau KPK dari bilangan yang ditentukan sendiri. Namun ketika beban semakin banyak, elevator kurang bisa menahan beban. Sehingga kekurangan pada elevator yang dibuat adalah penyangga elevator kurang kokoh sehingga apabila benda yang diangkat lebih berat lagi maka penyangga kurang bisa menopang.

Peserta dari masing-masing kelompok melakukan simulasi penggunaan alat peraga yang telah dibuat. Selanjutnya, melakukan proses *reflect* atau refleksi dari hasil buatan kelompok. Bagi kelompok yang sedang tidak melakukan simulasi, memberikan tanggapan terhadap alat peraga yang disimulasikan oleh

kelompok lain. Gambar 9 berikut menunjukkan saat peserta yaitu guru melakukan simulasi di SD N Kramat 1.



(a) Guru Melakukan Simulasi dan Proses Reflect



(b) Hasil Elevator yang Dibuat

Gambar 7. Simulasi, Proses Reflect, dan Hasil di SD N Kramat 1

Gambar 9 menunjukkan dokumentasi contoh kegiatan simulasi dan proses *reflect* di SD N Kramat 5. Saat simulasi, semua anggota kelompok berjumlah 3 orang menunjukkan cara penggunaan alat peraga yang dibuat. Keberhasilan dari elevator yang sudah dibuat adalah dapat memenuhi kriteria sukses seperti dapat mengangkat barang sesuai yang ditentukan. Pada proses pembuatan juga dapat memenuhi kriteria batasan. Peserta dari SD N Kramat 5 dapat membuat elevator yang dapat mengangkat beban sesuai dengan yang ditentukan yaitu FPB dari 16 dan 24, KPK dari 4 dan 6, dan FPB atau KPK dari bilangan yang ditentukan sendiri. Kekurangan pada elevator yang dibuat adalah penyangga elevator kurang kuat untuk menopang, dan katrol unuk pemutar terkadang terselat ketika digunakan. Gambar 10 merupakan dokumentasi simulasi yang dilakukan oleh guru di SD N Kramat 5 yang dilanjutkan proses *reflect*.



(a) Guru Melakukan Simulasi dan Proses Reflect



(b) Hasil Elevator Yang Dibuat

Gambar 8. Simulasi, Proses Reflect, dan Hasil di SD N Kramat 1

Gambar 10(a) menunjukkan guru sedang melakukan simulasi penggunaan alat peraga dengan menunjukkan cara kerja alat peraga tersebut. Selanjutnya kelompok tersebut menyampaikan refleksi selama proses pembuatan sampai simulasi. Gambar 10(b) merupakan salah satu dokumentasi kelompok yang praktik membuat alat peraga dan mensimulasikannya.

Pelatihan melalui aktivitas ini dapat meningkatkan pengetahuan guru tentang alat peraga. Hal tersebut seperti yang dinyatakan oleh [Djong et al.\(2021\)](#) bahwa pelaksanaan kegiatan pelatihan ini merupakan bentuk sosialisasi salah satunya dapat meningkatkan pengetahuan guru tentang alat peraga matematika. *Engineering Design Processes* (EDP) sebagai acuan kegiatan-kegiatan yang perlu dilakukan dalam aktivitas STEM. Pada kegiatan simulasi, guru mitra yang sudah dibagi dalam kelompok, tiap kelompok secara bergantian mempraktikkan penggunaan alat peraga yang dibuat sementara kelompok lain sebagai peserta atau pembelajarnya. Aktivitas serupa berupa simulasi penggunaan alat peraga juga dilakukan oleh [Fadillah, Wahyudi, & Nurhayati \(2019\)](#) dalam pengabdian pelatihan pembuatan dan penggunaan alat peraga matematika dan IPA bagi guru SD dan SMP, pada kegiatan ini tim pengabdian sebagai guru dan guru mitra sebagai siswanya. Aktivitas simulasi kedepan rekan guru juga dilakukan pada pengabdian yang dilakukan [Zuliana, Ulya, & Rahayu \(2019\)](#), simulasi ini praktik menggunakan alat peraga yang dilakukan di depan teman sejawat.

Pengabdian ini memberikan kesempatan kepada para guru untuk praktik membuat alat peraga dengan didampingi tim pengabdian. Aktivitas ini sejalan dengan materi pelatihan yang dilakukan oleh [Suarsana \(2019\)](#) juga memberikan praktik pembuatan alat peraga dengan dipandu tim pengabdian. Praktik pembuatan alat peraga ini memberikan pengalaman kepada guru sehingga diharapkan guru dapat berinovasi membuat alat peraga untuk membantu dalam pembelajaran matematika. Hal ini sejalan dengan Susanta et al. (2021) bahwa dengan pengalaman membuat dan menggunakan alat peraga guru akan dapat membuat alat peraga yang lain pada materi mata pelajaran matematika. Pengalaman yang didapatkan guru dari kegiatan pengabdian dapat dimanfaatkan sebagai referensi untuk memilih dan menerapkan inovasi media pembelajaran ([Franita et al., 2021](#)).

Tahap Evaluasi

Evaluasi berdasarkan hasil alat peraga yang dibuat oleh guru-guru yaitu alat peraga dapat berfungsi sesuai yang diinginkan yaitu mengajarkan konsep matematika dan memvisualisasikan konsep tersebut, komponen alat peraga dapat berjalan meskipun ada proses perbaikan, bagi pembuat alat peraga perlu adanya pertimbangan desain alat peraga yang matang agar memenuhi kriteria untuk meningkatkan fungsi alat peraga, kekuatan bahan yang digunakan perlu dipilih dan diuji coba agar dapat menopang beban, dan alat peraga ini sesuai dengan materi matematika di tingkat sekolah dasar. Sementara untuk evaluasi pelaksanaan pengabdian ini adalah guru-guru memahami materi, guru-guru menunjukkan keterampilan dalam merancang, membuat, dan melakukan simulasi alat peraga berbasis STEM, guru-guru memberikan respon yang positif terhadap pelatihan, dan pelatihan ini relevan untuk memberikan persiapan bagi guru dalam menghadapi tantangan masa depan dalam pembelajaran STEM. Kaitannya dengan persiapan bagi guru menghadapi tantangan masa depan, Zainil et al. (2023) menguatkan bahwa selain kemampuan guru, melalui pengenalan STEM ini memiliki potensi untuk menghasilkan generasi yang cakap dan siap menghadapi tantangan di masa mendatang yang dipengaruhi oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Guru memperoleh gambaran pengetahuan dan keterampilan dalam mengajar menggunakan alat peraga berbasis STEM sehingga diharapkan dapat menambah kompetensi dalam mengajar. Hal ini sejalan dengan pernyataan ([Zainil et al., 2023](#)) bahwa dengan memperoleh peningkatan pengetahuan dan keterampilan baru tentang pembelajaran STEM, guru akan percaya diri dan cakap melaksanakan pembelajaran STEM.

Berdasarkan evaluasi ini, dapat disimpulkan bahwa alat peraga berbasis STEM memberikan dampak positif terhadap rencana pembelajaran matematika dan meningkatkan pengetahuan serta keterampilan guru untuk meningkatkan kualitas pengajaran. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengabdian ini adalah guru memahami pengertian alat peraga, manfaat alat peraga, dan pentingnya alat peraga bagi pembelajaran berbasis STEM mencakup pengertian pembelajaran berbasis STEM, perspektif STEM dalam 4 level, *Engineering Design Process* (EDP), dan contoh kegiatan STEM; guru dapat membuat alat peraga yang diintegrasikan dengan STEM, dan guru dapat melakukan simulasi penggunaan alat peraga yang dibuat.

Kesimpulan

Pada sesi pemaparan materi, guru memperoleh materi tentang pengertian alat peraga, manfaat alat peraga, dan pentingnya alat peraga bagi pembelajaran berbasis STEM mencakup pengertian pembelajaran berbasis STEM, perspektif STEM dalam 4 level, *Engineering Design Process* (EDP), dan contoh kegiatan STEM. Selanjutnya, guru dapat membuat alat peraga yang diintegrasikan dengan STEM. Guru juga mampu melakukan simulasi penggunaan alat peraga yang dibuat. Program ini memberikan manfaat untuk menambah wawasan tentang karya inovatif bagi guru sehingga dapat melakukan inovasi memanfaatkan sumber belajar yang ada di sekitar. Saran yang dapat diberikan berdasarkan kegiatan PKM ini diantaranya yaitu 1) perlunya penggunaan alat peraga matematika dalam pembelajaran di SD sehingga perlu upaya pengadaan atau pembuatan alat peraga, 2) guru dapat lebih berinovasi untuk membuat atau mengadakan alat peraga dengan memanfaatkan benda-benda di lingkungan sekitar dan mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan. Implikasi dari hasil kegiatan pengabdian terhadap pihak-pihak yang terkait dan relevan dengan topik pengabdian ini adalah 1) guru SD, para guru SD akan menjadi pihak yang langsung terpengaruh kegiatan ini mendapatkan pengetahuan dan keterampilan baru dalam pembuatan alat peraga berbasis STEM sehingga dapat digunakan sebagai referensi untuk meningkatkan kualitas pengajaran dan memperkaya metode pembelajaran di kelas; 2) siswa SD, jika guru menerapkan alat peraga di kelas maka siswa-siswa menjadi penerima langsung merubah metode pembelajaran menggunakan alat peraga berbasis STEM sehingga lebih interaktif dan menarik bagi siswa serta meningkatkan minat siswa untuk belajar matematika dan ilmu pengetahuan; 3) industri, dalam jangka panjang, kegiatan ini dapat berdampak pada industri karena minat dan meningkatkan pemahaman tentang konsep STEM sehingga menciptakan pasar untuk produk atau layanan yang berkaitan dengan STEM; 4) pemerintah, pemerintah melihat ini sebagai langkah positif dalam meningkatkan kualitas pendidikan di tingkat dasar dan mendorong

pembelajaran STEM untuk mempersiapkan sumber daya manusia yang kompeten dalam menghadapi tantangan teknologi dan ilmu pengetahuan di masa depan.

Daftar Pustaka

- Annisah, S. (2014). Alat Peraga Pembelajaran Matematika. *Jurnal Tarbiyah*, 11(1), 1–15.
- Azmi, S., Sripatmi, Subarinah, S., Amrullah, & Turmuzi, M. (2019). Pelatihan Pembuatan Alat Peraga Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Profesionalisme Guru-Guru SD Gugus II Ampenan Utara. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(4), 427–432.
- Bujuri, D. A. (2018). Analisis Perkembangan Kognitif Anak Usia Dasar dan Implikasinya dalam Kegiatan Belajar Mengajar. *Literasi*, IX(1), 37–50. www.ejournal.almaata.ac.id/literasi
- Bulu, V. R., Nitte, Y. M., Rafael, A. M. D., Naitili, C., & Dollok, V. V. (2022). Pelatihan Pembuatan dan Penggunaan Alat Peraga Matematika SD. *Pemimpin: Pengabdian Masyarakat Ilmu Pendidikan*, 2(2), 42–45. <https://doi.org/10.26905/abdimas.v6i3.5334>
- Djong, K. D., Jagom, Y. O., Leton, S. I., Rowa, Y. R., Uskono, I. V., Nuba Dosinaeng, W. B., & Lakapu, M. (2021). Pelatihan Penggunaan Alat Peraga Matematika bagi Guru SD GMT Koro'oto, Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 6(3), 427–438. <https://doi.org/10.26905/abdimas.v6i3.5334>
- Franita, Y., Dwi Pamungkas, M., Rahmawati, F., Ardiyanto, B., & Fadhilatulati, Z. N. (2021). Pelatihan Pembuatan dan Penggunaan Alat Peraga Matematika Sederhana bagi Guru SD Negeri Secang 2 dan SD Pucang. *Indonesian Journal of Community Service*, 1(1), 33–37.
- Furner, J. M., & Worrell, N. L. (2017). The Importance of Using Manipulatives in Teaching Math Today. *Transformations*, 3(1). <https://nsuworks.nova.edu/transformations/vol3/iss1/2>
- Ihsan, H., Bernard, & Zaki, A. (2019). Upaya Meningkatkan Kualitas Proses Pembelajaran dan Media Pembelajaran Matematika bagi Masyarakat Calon Guru Profesional dalam Program PKM. *Prosiding Seminar Nasional LPPM UNM*, 477–480.
- Kwon, H. (2018). The Effects of Using Manipulatives on Students' Learning in Problem Posing: The Instructors' Perspectives. *Journal of Mathematics Education*, 11(2). <https://doi.org/10.26711/007577152790026>
- Larbi, E., & Mavis, O. (2016). The Use of Manipulatives in Mathematics Education. *Journal of Education and Practice*, 7(36), 53–61. www.iiste.org
- Marinda, L. (2020). Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget dan Problematikanya pada Anak Usia Sekolah Dasar. *An-Nisa': Jurnal Kajian Perempuan & Keislaman*, 13(1), 116–152.
- Mu'min, S. A. (2013). Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget. *Jurnal Al Ta'dib*, 6(1), 89–99.
- Rahmatia, Zahra, S. F., & Syahira. (2022). Pendampingan Pembuatan Alat Peraga Matematika Sederhana Sebagai Upaya untuk Menciptakan Karya yang Inovatif bagi Guru SD Negeri 44 Amban Kabupaten Manokwari. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2022, 213–221. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm>
- Rosidah, Djam'an, N., & Khuluq, M. H. (2021). Pengembangan kompetensi guru dalam mengelola pembelajaran matematika berbasis STEM dengan Alat Sederhana. *Seminar Nasional Hasil Pengabdian*, 315–320.
- Suarsana, M. I. (2019). Pelatihan perancangan, pembuatan, dan penggunaan alat peraga matematika bagi guru-guru SD Gugus II Kecamatan Kubu. *Jurnal Widya Laksana*, 8(2).
- Sudarwanto, & Hadi, I. (2014). Pengembangan Alat Peraga Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Siswa. *Jurnal Sarwahita*, 11(1), 32–37.
- Suryani, N., Setiawan, A., & Putra, A. (2019). *Media Pembelajaran Inovatif dan Pengembangannya*.
- Susanta, A., Susanto, E., & Rusdi. (2021). Pelatihan pembuatan alat peraga matematika kreatif berbahan kertas bekas untuk Guru MI Humairah Kota Bengkulu. *Dharma Raflesia Jurnal Ilmiah Pengembangan Dan Penerapan IPTEKS*, 19(01), 1–12.
- Wachidi, & Sudarwan. (2021). Pelatihan Penggunaan Pendekatan Pembelajaran STEAM Berbasis Proyek dan Bahan Loose Parts pada Guru PAUDNI Dharma Wanita Kota Bengkulu. *Jurnal Abdi Pendidikan*, 2(1), 57–61.
- Zainil, M., Kiswanto Kenedi, A., Sylvia, I., Khairat, F., & Oktavia, N. (2023). Pelatihan Pengembangan Pembelajaran STEM pada Kurikulum Merdeka untuk Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 354–366. <https://doi.org/10.32529/tano.v6i2.2651>