

PENGEMBANGAN ALAT PERAGA DARI LIMBAH PLASTIK UNTUK MATERI GEOMETRI BIDANG DATAR JENJANG SEKOLAH DASAR [CREATING TEACHING AID FROM PLASTIC WASTE ON PLANE GEOMETRY IN ELEMENTARY SCHOOL]

Firman Pangaribuan¹, Rut K. Pangaribuan²

¹Universitas HKBP Nommensen, Medan, SUMATERA UTARA

²Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, Pematangsiantar, SUMATERA UTARA

Correspondence email: firmanpangaribuan@uhn.ac.id

ABSTRACT

Plastic waste that is difficult to decompose is a serious problem in environmental pollution. Geometry is a difficult subject for students, and plastic waste can be used as teaching aids to help students learn geometry. This research is a type of development research and aims to develop teaching aids from plastic waste in learning plane geometry in fifth grade elementary school. The results showed that the teaching aids developed were valid, practical and effective. Teaching aids are called practical if they meet the interesting, gradation, independent, auto-correction, and contextual aspects. The validity of the teaching aids is obtained through aspects of suitability, completeness, convenience, and clarity. Based on the assessment of the three validators, an average score of 3.50 was obtained so that the teaching aids were categorized as valid. The practicality of teaching aids by students showed that 95% of students stated that they were interesting, graded, and independent, 74% of students stated that it was auto-correction and 91% stated that it was contextual. The effectiveness of the teaching aids can be seen from the significant difference between the average pre-test score of 46.2 and the post-test average score of 77.3. The props from the plastic waste that were developed are stored and will be used later for the same lesson in the future.

Keywords: plastic waste, teaching aid, geometry

ABSTRAK

Limbah plastik yang sulit terurai adalah masalah yang serius dalam pencemaran lingkungan. Geometri merupakan pelajaran yang sulit bagi siswa, dan limbah plastik dapat digunakan sebagai alat peraga untuk membantu siswa dalam belajar geometri. Penelitian ini adalah jenis pengembangan dan bertujuan mengembangkan alat peraga dari limbah plastik dalam pembelajaran geometri bidang datar di kelas V SD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat peraga yang dikembangkan valid, praktis dan efektif. Alat peraga disebut praktis jika memenuhi aspek menarik, bergradasi, mandiri, *auto correction*, dan kontekstual. Kevalidan alat peraga diperoleh melalui aspek kesesuaian, kelengkapan, kemudahan, dan kejelasan. Berdasarkan penilaian tiga validator diperoleh skor rata-rata 3,50 sehingga alat peraga dikategorikan valid. Kepraktisan alat peraga oleh siswa menunjukkan bahwa 95% siswa menyatakan menarik, bergradasi, dan mandiri, 74% siswa menyatakan *auto correction* dan 91% menyatakan kontekstual. Keefektifan alat peraga terlihat dari perbedaan yang signifikan antara skor rata-rata pre tes 46,2 dan skor rata-rata pos tes 77,3. Alat peraga dari limbah plastik yang dikembangkan disimpan dan akan digunakan kemudian untuk pelajaran yang sama di kemudian hari.

Kata Kunci: Limbah plastik, alat peraga, geometri

PENDAHULUAN

Pada kitab Kejadian 2:15 tertulis “Allah mengambil manusia itu dan menempatkannya dalam taman Eden untuk mengusahakan dan memelihara taman itu”. Kitab ini menunjukkan bahwa Allah mengharapkan agar manusia memelihara lingkungan hidup untuk sumber kelangsungan kehidupan bagi manusia. Selanjutnya pada Kejadian 9:15 tertulis “maka Aku akan mengingat perjanjian-Ku yang telah ada antara Aku dan kamu serta segala makhluk yang hidup, segala yang bernyawa, sehingga segenap air tidak lagi menjadi air bah untuk memusnahkan segala yang hidup”. Allah berjanji kepada manusia tidak akan memusnahkan kehidupan termasuk merusak lingkungan hidup sebagai sumber kehidupan manusia. Firman ini menegaskan bahwa Allah mengharapkan manusia agar menjaga kelangsungan hidup dengan merawat lingkungan hidup.

Limbah plastik (lipas) saat ini menjadi masalah serius secara internasional, karena dampaknya terhadap kerusakan lingkungan. Lipas sulit diuraikan oleh mikro organisme dan dapat bertahan hingga beratus tahun (Purwaningrum, 2016, Nasution, 2015) sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan. Jambeck, dkk (2015) menyatakan bahwa Indonesia masuk dalam peringkat kedua di dunia setelah Cina menghasilkan lipas di perairan yang mencapai 187, 2 juta ton. Mintarsih (2016) mengatakan bahwa lipas yang dihasilkan 100 toko atau gerai setara dengan lipas seluas 60 kali luas lapangan sepak bola dan total lipas Indonesia pada tahun 2019 diperkirakan mencapai 9,52 juta ton. Uraian banyaknya lipas ini mengarahkan agar setiap orang memberi perhatiannya mengurangi atau paling sedikit memperlambat banyaknya lipas.

Upaya pemerintah tentang pengendalian lipas, melalui UU no 18 tahun 2008 pada pasal 12 ayat 1 menyatakan dalam pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenisnya agar setiap orang wajib mengurangi dan menanganinya dengan cara berwawasan lingkungan. Pengurangan sampah ini dilakukan dengan pembatasan timbunan (*reduce*), pendauran ulang (*reuse*), dan pemanfaatan kembali (*recycle*) yang disebut dengan *3R*. Pengelolaan sampah dibagi dalam dua kegiatan pokok, yaitu pengurangan sampah dan penanganan sampah. Upaya penanganan lipas sebagai sampah dapat dibuat kembali sebagai alat peraga yang digunakan dalam pembelajaran matematika.

Pelaksanaan pembelajaran di sekolah dapat berperan mengurangi percepatan timbunan lipas dengan memanfaatkannya sebagai alat peraga dalam belajar matematika. Alat peraga pembelajaran matematika dapat dibuat sendiri oleh guru atau siswa dalam bentuk sederhana dengan bahan dasar lipas. Selain itu, alat peraga lipas tidak harus dibeli, tetapi menuntut kreativitas guru maupun siswa untuk membuatnya sendiri. Hal ini sesuai dengan Permendiknas 16 tahun 2007 yang menyatakan bahwa dalam hal kompetensi pedagogik, guru dituntut mampu menggunakan media pembelajaran dan sumber belajar yang relevan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran yang diampu untuk mencapai tujuan pelajaran secara utuh. Belajar dengan menggunakan alat peraga diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Hartati, 2010; Prasetyarini, 2013). Siswa belajar dengan menggunakan alat peraga diharapkan dapat membangun sendiri pengetahuannya

dengan bantuan guru secara minimal. Dalam proses pembuatan alat peraga dari lipas, secara tidak langsung siswa dan guru turut ambil bagian memperlambat pencemaran lingkungan sebagai suatu karakter yang perlu ditumbuhkan.

Geometri merupakan pelajaran yang sukar bagi siswa (Riastuti, dkk, 2017). Banyak siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah geometri (Purba, dkk, 2017). Pembelajaran geometri lebih kompleks dari pada aritmetika maupun aljabar elementer (Duval, dkk dalam Özerem, 2012). Geometri merupakan pelajaran matematika yang dianggap sulit dan ditakuti siswa (Adolphus, 2011). Untuk membantu mengatasi kesulitan siswa dalam belajar geometri, dimungkinkan menggunakan alat peraga. Penggunaan alat peraga akan membuat objek geometri yang abstrak menjadi lebih konkret, dan membuat siswa lebih senang karena menggunakan semua indera.

Salah satu materi geometri adalah bangun datar. Bangun datar yang diamati pada penelitian ini adalah konsep luas. Lipas yang digunakan dalam penelitian ini adalah kemasan plastik yang bagian-bagiannya dapat dibuat berbentuk bangun datar. Oleh karena itu alat peraga lipas dalam penelitian ini hanya digunakan pada konsep luas pada bidang datar

Beberapa penelitian tentang pemanfaatan lipas dalam belajar di sekolah sudah dilaksanakan seperti Abdjul (2011) dalam pembelajaran fisika, Amalia (2018) dan Syafruddin (2020) dalam pembelajaran biologi. Untuk mengadakan alat peraga lipas pada pelajaran matematika khususnya geometri bidang datar, perlu diketahui bagaimana rancangan, kualitas dan efektivitas alat peraga itu sebelum digunakan di kelas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rancangan, kualitas, dan efektivitas alat peraga yang terbuat dari lipas dalam pembelajaran geometri bidang datar di SD.

TINJAUAN LITERATUR

Alat peraga sebagai media pendidikan, merupakan bagian dari sarana yang wajib dimiliki oleh setiap satuan pendidikan sesuai Standar Nasional Pendidikan pada bagian Standar Sarana Prasarana (PP19: 2005). Kedudukan alat peraga merupakan komponen metode mengajar yang merupakan upaya mempertinggi proses interaksi guru dengan siswa, siswa dengan siswa, dan juga antara materi pelajaran dengan siswa sendiri. Alat peraga matematika adalah alat yang digunakan untuk menerangkan dan mewujudkan konsep matematika, dan wujud alat peraga dapat berupa benda konkret atau gambar (Ruseffendi, 1992). Secara umum fungsi alat peraga adalah sebagai media untuk: menanamkan konsep, memantapkan pemahaman konsep, dan menunjukkan hubungan antara konsep matematika dengan dunia di sekitar serta aplikasi konsep dalam kehidupan nyata (Pujiati, 2004).

Objek belajar matematika terdiri atas fakta (kesepakatan), konsep (ide abstrak), prinsip (keterkaitan antar konsep) dan skill/ keterampilan (Suyitno, 2014). Objek itu merupakan objek abstrak yang hanya ada dalam pikiran, dan tidak dapat diamati dengan pancaindera. Oleh karena itu dalam belajar matematika diperlukan pengalaman melalui benda-benda nyata (konkret). Alat peraga sebagai benda nyata dapat digunakan sebagai jembatan bagi siswa untuk memahami konsep matematika. Konsep matematika yang abstrak

yang direpresentasikan dalam bentuk konkret diharapkan lebih mudah dipahami siswa. Belajar dengan menggunakan alat peraga diharapkan siswa dapat melihat, meraba, mengungkapkan dengan memikirkan secara langsung objek yang sedang mereka pelajari, karena dengan mengaktifkan indra secara maksimal, diharapkan proses berpikir akan lebih aktif dan secara tidak langsung akan berdampak untuk peningkatan motivasi belajar siswa, sehingga konsep abstrak yang sedang dipelajari dapat bertahan lama dalam ingatan siswa.

Matematika pada dasarnya berkenaan dengan ide atau konsep abstrak yang tersusun secara hirarki dan penalarannya deduktif (Hudoyo, 1998). Siswa SD yang masih pada tahap berpikir konkret, dalam belajar matematika dibutuhkan suatu media konkret yang di dalamnya terkandung konsep yang abstrak itu. Dienes (Hudoyo, 1998) mengatakan bahwa setiap konsep atau prinsip matematika dapat dimengerti siswa secara sempurna hanya jika pertama-tama disajikan dalam bentuk konkret. Alat peraga dapat dilihat secara fisik, dipegang, diputar-balik sesuai kehendak yang menggunakan, sehingga aspek psikomotor terlibat secara aktif. Keabstrakan konsep dapat berkurang dengan hadirnya alat peraga sebagai model dari konsep sehingga siswa lebih mudah memahaminya. Dengan demikian memanipulasi objek-objek konkret atau alat peraga dalam pembelajaran matematika SD sangat diperlukan.

Bruner (Hudojo, 1998) mengatakan bahwa anak belajar melalui tiga tahap, yaitu enaktif, ikonik, dan simbolik secara berturutan. Tahap enaktif yaitu tahap belajar dengan terlibat langsung memanipulasi atau mengotak-atik benda konkret misalnya memegang, memutar-mutar lipas bangun datar. Tahap ikonik yaitu belajar dengan membayangkan benda konkret itu, dan tidak perlu lagi menghadirkannya, cukup dengan gambar atau objek visual dari objek yang dimanipulasinya misalnya melihat ukuran panjang atau lebar atau posisi antara tepi dengan tepi lain pada gambar bangun datar. Tahap simbolik yaitu belajar tidak perlu lagi gambar objek itu, tetapi sudah manipulasi simbol yaitu sudah dapat memahami kata atau bahasa misalnya memahami makna kata segitiga atau simbol segitiga.

Standar kompetensi bidang studi matematika pada bidang geometri untuk siswa sekolah dasar kelas V semester I adalah menghitung luas bangun datar sederhana dan menggunakannya dalam pemecahan masalah. Faktanya, siswa sering mempertukarkan rumus keliling dengan luas bangun datar karena pada umumnya pada pembelajaran di sekolah guru hanya memberikan rumus tanpa disertai pemahaman kepada siswa (Olivia dkk:2013). Untuk menghindari kesalahan itu, siswa diharapkan dapat mengonstruksi luas bangun datar. Suatu alternatif menemukan luas persegi dan persegi panjang, diawali dengan menyajikan kotak-kotak persegi satuan yang terbuat dari lipas. Siswa diberi topangan sehingga menemukan bahwa luas itu merupakan hasil kali dua sisi berdekatan. Menemukan luas jajargenjang diperoleh dari luas persegi panjang dengan memotong-motong model jajargenjang. Menemukan luas segitiga, jajargenjang, belah ketupat, layang-layang, dilakukan dengan memotong-motongnya dan menyusunnya kembali menjadi model persegi panjang.

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat peraga, sehingga menggunakan metode pengembangan (*Research and Development*). Metode pengembangan digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2010). Penelitian dilaksanakan di suatu SD Negeri di Kota Pematangsiantar tahun ajaran 2018/2019 dengan subjek kelas V SD 29 orang. Objek penelitian ini adalah alat peraga lipas dalam pembelajaran geometri bidang datar.

Rancangan penelitian terdiri atas: 1. Kajian standar kompetensi dan kompetensi dasar, 2. analisis kebutuhan, 3. produksi alat peraga, 4. penyusunan instrumen validasi alat peraga, dan 5. Validasi alat peraga. Kajian standar kompetensi dan kompetensi dasar diarahkan pada materi geometri bidang datar mulai kelas III SD sampai dengan V SD. Analisis kebutuhan adalah observasi langsung ke sekolah tentang kebutuhan siswa dan guru pada khususnya, dan sekolah pada umumnya, serta untuk mengetahui apakah guru dan siswa membutuhkan alat peraga dalam pembelajaran geometri bidang datar. Produksi alat peraga adalah membuat alat peraga dari limbah plastik beserta tahapan penggunaannya dengan mengacu pada hasil analisis kebutuhan. Penyusunan instrumen validasi alat peraga adalah menyusun dan memvalidasi tes uraian, kuesioner, wawancara, dan observasi. Validasi alat peraga ditinjau dari aspek; kesesuaian, kelengkapan, kemudahan, dan kejelasan alat peraganya. Dari hasil pelaksanaan validasi dilanjutkan dengan perbaikan alat peraga berdasarkan hasil validasi instrumen.

Alat peraga yang akan diproduksi dari aspek kepraktisan menggunakan indikator Montessori (Nugrahanta, dkk, 2016) yaitu menarik, bergradasi, *auto correction*, mandiri, dan kontekstual. Indikator menarik terdiri atas 3 butir yaitu; warna alat peraga menarik bagi siswa, bentuk alat peraga menarik bagi siswa, dan memiliki rangsangan terhadap beberapa indera. Indikator bergradasi memuat 1 butir yaitu dapat digunakan untuk materi yang berkaitan pada tingkat kelas yang berbeda. Indikator *auto correction* terdiri atas 2 butir yaitu; dapat mengidentifikasi kesalahan tanpa bantuan dari guru atau teman, dan dapat membetulkan kesalahan tanpa bantuan dari guru atau teman. Indikator mandiri terdiri atas 2 butir yaitu; dapat menggunakan alat peraga secara mandiri, dapat menggunakan alat peraga sesuai dengan konsep materi geometri bidang datar secara mandiri. Indikator kontekstual terdiri atas 3 butir yaitu; bahan yang digunakan untuk pembuatan alat peraga mudah didapatkan di lingkungan sekitar, tidak mudah rusak, dan dapat diproduksi oleh masyarakat sekitar.

Pengumpulan data untuk analisis kebutuhan dilakukan dengan pengisian angket dan tes kepada siswa, wawancara kepada guru dan kepala sekolah. Untuk validasi instrumen diberikan instrumen berupa angket validasi kepada validator (ahli dan guru) dan siswa ke sekolah sebagai subjek penelitian. Analisis data dilakukan untuk mengolah data yang terkumpul. Data yang terkumpul diperoleh dari kegiatan analisis kebutuhan, validasi alat peraga, dan ujicoba kepada siswa. Data tersebut didapat dari hasil wawancara, observasi dan penyebaran angket, dan tes. Bentuk data terdiri atas data kualitatif termasuk foto kegiatan

siswa belajar ketika menggunakan alat peraga, dan data kuantitatif. Data mentah bentuk kualitatif diubah menjadi kuantitatif dalam bentuk interval skor, dan secara umum diubah menjadi bentuk persentase. Analisis data untuk mengetahui efektivitas alat peraga menggunakan data hasil tes dengan membandingkan nilai pretes dan postes.

PEMBAHASAN

Kajian Standar Kompetensi

Standar Kompetensi untuk SD kelas IV adalah menggunakan konsep keliling dan luas bangun datar sederhana dalam pemecahan masalah. Kompetensi Dasar adalah menentukan keliling dan luas jajargenjang dan segitiga, dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan keliling dan luas jajargenjang dan segitiga. Berfokus pada luas bangun datar, yang menjadi perhatian adalah luas jajaran genjang dan luas segitiga. Selanjutnya standar kompetensi untuk SD kelas V semester I adalah menghitung luas bangun datar sederhana dan menggunakannya dalam pemecahan masalah. Kompetensi dasar adalah menghitung luas trapesium dan layang-layang dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas bangun datar. Berdasarkan hasil pengamatan pendahuluan pada siswa dan guru standar kompetensi pada siswa kelas IV juga belum tercapai, sehingga dalam penelitian ini juga dikembangkan penemuan luas segitiga, jajar genjang, belah ketupat, kemudian dilanjutkan dengan luas trapesium dan luas layang-layang.

Urutan pemahaman konsep mencari luas bidang datar jajar genjang dan layang-layang adalah dengan menggunakan pengetahuan awal di kelas III SD yaitu luas persegi dan luas persegi panjang. Selanjutnya menggunakan konsep yang baru diperoleh ini digunakan untuk menemukan konsep luas trapesium dan layang- layang. Uraian ini menunjukkan bahwa pemahaman luas bangun datar dapat dikonstruksi siswa yakni bukan dengan hafalan saja.

Analisis kebutuhan

Observasi langsung ke sekolah secara khusus kepada siswa tempat penelitian menunjukkan bahwa pemahaman siswa pada geometri bidang datar masih rendah berdasarkan hasil tes. Hasil pengamatan kepada siswa melalui angket tentang penggunaan alat peraga sangat dibutuhkan siswa dalam belajar geometri dan matematika secara umum. Hasil wawancara kepada guru juga menunjukkan bahwa mereka jarang menggunakan alat peraga secara khusus geometri dengan alasan dengan tanpa alat peraga sangat mudah mengajar siswa. Guru secara umum mengajar matematika dengan cara konvensional tanpa alat peraga yang sering disebut dengan metode ceramah. Guru memaparkan tentang ketersediaan alat peraga di kelas bahwa "Alat peraga yang terdapat di sekolah yaitu papan berpaku, jam, poster bilangan dan huruf, poster bangun datar, keliling dan luas bangun datar. Alat peraga khusus materi geometri tersedia tapi hanya untuk materi geometri ruang". Paparan ini menunjukkan bahwa khusus alat peraga untuk memahami konsep luas bangun datar masih bentuk poster dan belum bersifat manipulatif. Berdasarkan pengamatan pada guru disimpulkan alat peraga dari limbah plastik untuk membantu siswa memahami konsep luas bangun datar adalah dibutuhkan di sekolah tersebut.

Selanjutnya hasil wawancara kepada kepala sekolah juga menunjukkan bahwa mereka berkeinginan agar dalam belajar matematika termasuk geometri agar menggunakan alat peraga. Suatu sampel paparan kepala sekolah berdasarkan hasil rekaman suara perihal tanggapannya tentang pertanyaan seputar: penggunaan alat peraga, alat peraga matematika yang sudah ada di sekolah, pengadaan alat peraga matematika di sekolah, dan penggunaan alat peraga matematika di sekolah, ungkapannya adalah sebagai berikut.

Sekolah menyediakan alat peraga yang dikirim dari pemerintah untuk menunjang pelajaran. Beberapa alat peraga sudah tersedia, namun memang tidak selengkap yang diharapkan. Untuk alat peraga yang berkaitan dengan matematika terdapat poster yang berisikan huruf-huruf yang telah tersusun sedemikian rupa hingga membentuk tulisan dari setiap bilangan, tujuan dari alat peraga ini untuk mengenalkan tulisan dari suatu angka atau bilangan. Ada juga alat peraga yang menunjukkan bangun-bangun ruang. Setiap alat peraga sudah dimanfaatkan semaksimal mungkin dalam kegiatan belajar mengajar. Untuk usaha dalam mengupayakan keberadaan alat peraga, selama ini sekolah hanya menggunakan yang sudah tersedia saja. Sekolah menganjurkan semua guru yang mengajar matematika untuk menggunakan alat peraga. Tetapi semua kembali kepada guru, apakah guru mampu berkefektifitas dalam menciptakan alat peraga atau tidak. Tetapi untuk saat ini di lapangan, penggunaan alat peraga di semua kelas belum semua tereralisasi. Jika ada guru yang menggunakan alat peraga, dalam pembelajarannya guru membelajarkannya secara berkelompok.

Dari paparan kepala sekolah tersebut menunjukkan bahwa alat peraga di sekolah hanya sebatas yang disediakan pemerintah. Alat peraga belajar matematika belum mencukupi. Alat peraga yang tersedia hanya masih bentuk poster yang belum bisa dimanipulasi dan hanya menunjukkan gambar-gambar dari suatu bangun. Alat peraga yang tersedia belum digunakan dengan baik. Mereka menyadari bahwa alat peraga itu perlu. Sekolah terkesan dan menarik perhatian dengan tawaran peneliti untuk mengembangkan alat peraga yang terbuat dari lipas. Hasil analisis kebutuhan ini menunjukkan bahwa sekolah membutuhkan alat peraga belajar geometri bidang datar dengan menggunakan lipas. Uraian ini menunjukkan bahwa di sekolah itu memerlukan alat peraga untuk membantu siswa memahami konsep luas bidang datar.

Produksi alat peraga

Mengacu pada hasil kebutuhan analisis, diperlukan memproduksi alat peraga dari lipas beserta tahapan penggunaannya. Lipas yang digunakan adalah lipas yang agak tebal, seperti limbah kemasan minyak goreng 2 kg, atau kemasan kecap, atau kemasan roti atau kemasan lainnya yang ketebalan plastiknya memenuhi syarat. Lipas dapat dibuat tebal dengan cara menyusunnya beberapa didobelkan berulang-ulang, dipres dengan setrika panas setelah dilapis dengan kertas agar lipas tidak lengket ke setrika. Lipas yang sudah tebal dipotong sesuai bentuk geometri bidang datar yang umum, seperti persegi, persegi panjang, segitiga, jajargenjang, belah ketupat, trapesium, dan layang-layang. Khusus untuk

jajargenjang, belah ketupat, trapesium, dan layang-layang dipotong-potong sesuai bangun yang lebih sederhana yaitu persegi atau persegi panjang maupun segitiga.

Lipas yang sudah tebal jika didekatkan tidak akan saling bertindih atau berlapis, sehingga bentuk dasar persegi, persegi panjang, dan segitiga tetap tampak jelas. Gambar 1 adalah contoh bangun datar dari lipas, yang awalnya bentuk belah ketupat yang terdiri dari 3 buah segitiga; 1 segitiga sama kaki, dan 2 segitiga siku-siku kongruen, setelah dipotong disusun kembali menjadi bentuk persegi panjang Gambar 2. Berikut adalah alat peraga limbah plastik sekaligus meragakan bagaimana membantu siswa menemukan konsep luas belah ketupat.

1. Mula-mula diberikan alat peraga lipas bentuk bangun belah ketupat yang telah terpotong sedemikian sehingga potongan-potongan lipas bisa berbentuk persegi panjang. Potongan yang dilakukan berbentuk vertikal (d_1) dan horizontal (d_2) seperti Gambar 1. Potongan-potongan itu dapat disusun menjadi persegi panjang seperti Gambar 2.
2. Siswa diminta menyusun bangun datar yang lebih sederhana yang sudah dikenal siswa yaitu bangun persegi panjang seperti Gambar 2 yang sebelumnya bentuk belah ketupat seperti Gambar 1. Siswa diminta juga melakukan sebaliknya yaitu mengubah persegi panjang menjadi kembali bentuk belah ketupat.
3. Siswa diminta menghitung luas belah ketupat dengan memperhatikan luas yang sama dengan luas persegi panjang.



Gambar 1: Lipas bentuk belah ketupat yang sudah dipotong



Gambar 2: Susunan potongan lipas belah ketupat menjadi bentuk persegi panjang

Kegiatan yang sama juga dilakukan siswa untuk bangun geometri yang lain seperti menghitung luas jajargenjang atau layang-layang dengan menyajikan lipas seperti Gambar 3 dan Gambar 4.

Validasi Alat Peraga

Pengembangan yang dilakukan selain dari alat peraga lipas juga menyusun buku petunjuk kepada siswa bagaimana menggunakan alat peraga. Kedua perangkat ini divalidasi oleh tiga orang validator. Validator terdiri atas dua orang dosen prodi pendidikan matematika dan satu orang guru matematika sebagai pengguna. Selanjutnya validator memberikan penilaian, saran, dan komentar terhadap alat peraga yang terbuat dari lipas dan buku



Gambar 3: Potongan lipas untuk luas layang-layang



Gambar 4: Potongan lipas untuk luas jajar genjang



Gambar 5: Cover Buku Petunjuk



Gambar 6: Siswa menggunakan Buku Petunjuk

petunjuk penggunaan lipas. Hasil penilaian, saran, dan komentar akan digunakan untuk mengetahui kekurangan yang ada pada alat peraga dari limbah plastik maupun buku petunjuk kemudian memperbaikinya. Hasil validasi alat peraga dari validator menyangkut aspek; kesesuaian, kelengkapan, kemudahan, dan kejelasan alat peraga disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1: Hasil Validasi Alat Peraga Limbah Plastik

	Ahli	Total	Rerata
1	Ahli Pendidikan Matematika	43	3,58
2	Ahli Pendidikan Matematika	38	3,17
3	Guru Kelas	45	3,75
	Rerata	42	3,50

Berdasarkan Tabel 1 hasil validasi alat peraga dari lipas diperoleh rerata 3,50. Skor rerata 3,50 dicocokkan dengan tabel kriteria pengkategorian validitas, hasil tersebut menunjukkan penilaian produk sudah valid. Interpretasi skor validitas tersebut menggunakan skala Likert yakni skor 1 tidak valid, skor 2 kurang valid, skor 3 valid, dan skor 4 sangat valid. Mengenai validitas buku pedoman secara umum penilai memberi nilai valid dan seorang penilai (dosen pendidikan matematika) menambahkan saran agar keterangan pada buku petunjuk penggunaan alat peraga diperbaiki yaitu penulisan d_1 dan d_2 pada diagonal layang-layang. Peneliti memperbaikinya dengan menuliskan dengan tanda spidol pada lipas. Buku petunjuk yang dikembangkan disajikan pada Gambar 5 dan buku petunjuk bermanfaat membantu siswa dalam melaksanakan kegiatan. Siswa mempedomani buku petunjuk dalam melaksanakan aktivitasnya yang ditunjukkan Gambar 6.

Efektivitas Alat Peraga

Efektivitas alat peraga diketahui berdasarkan perbandingan hasil belajar siswa sebelum (pretes) dan sesudah (postes) belajar geometri menggunakan alat peraga lipas kepada 19 siswa kelas V SD Negeri 122361 Pematangsiantar. Sebelum menggunakan alat peraga diberi tes (pretes) dengan rata-rata skor 46,2 dan setelah belajar menggunakan alat peraga hasil post tes rata-rata skor 77,3.

Atas dasar selisih skor pretes dan postes ini disimpulkan bahwa setelah menggunakan alat peraga dari lipas, siswa lebih memahami konsep luas bangun datar.

Kepraktisan Alat Peraga

Kepraktisan alat peraga diperoleh berdasarkan tanggapan siswa melalui angket setelah belajar menggunakan alat peraga lipas dengan konsep luas bidang datar. Kepraktisan alat peraga berdasarkan tanggapan siswa dengan indikator Montessori diperoleh bahwa 95% siswa menyatakan bahwa alat peraga menarik, bergradasi, dan mandiri. Sebanyak 74% siswa menyatakan *auto correction* dan 91% siswa menyatakan kontekstual. Kepraktisan alat peraga yang dikembangkan ini ditunjukkan keseriusan siswa belajar dengan menggunakan alat peraga lipas seperti pada Gambar 7a, 7b, 7c. Dalam kegiatan juga tampak pada Gambar 7d, bahwa siswa selalu fokus pada pelajaran dengan bantuan alat peraga lipas sekali pun peneliti berdiri di samping kelompok siswa untuk berencana memberi bantuan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa alat peraga lipas yang dikembangkan ini dapat membantu guru dan siswa belajar konsep luas geometri bidang datar. Penelitian ini masih menggunakan sampel dari satu sekolah, dan penelitian selanjutnya perlu dicobakan lagi dengan populasi yang lebih luas untuk memperoleh kesimpulan yang lebih meyakinkan. Untuk kegiatan selanjutnya guru bersama siswa diharapkan turut ambil bagian paling sedikit memperlambat pencemaran lingkungan sebagai suatu karakter yang dapat ditumbuhkan melalui penggunaan alat peraga lipas. Partisipasi warga masyarakat dibutuhkan untuk memperlambat pencemaran lingkungan. Kerusakan lingkungan akibat limbah plastik tidak lepas dari tanggung jawab kita sebagai manusia (Nasution, 2015). Belajar dengan alat peraga

dari limbah plastik ini diharapkan akan membuat sikap siswa yang positif dalam menjaga lingkungan. Demikian juga motivasi siswa untuk belajar diharapkan akan tumbuh dengan menggunakan alat peraga yang didemonstrasikan siswa (Arifuddin dkk., 2018).



Gambar 7: Siswa belajar menggunakan alat peraga lipas dengan serius.

KESIMPULAN

Alat peraga yang dikembangkan yaitu alat peraga dari limbah plastik untuk siswa kelas V SD Negeri 122361 Pematangsiantar. Alat peraga yang dikembangkan memiliki kualitas sangat baik dengan memenuhi aspek; kevalidan, kepraktisan, keefektifan. Kevalidan alat peraga diperoleh melalui penilaian tiga validator dengan rata-rata 3,50 yang dikategorikan valid. Kepraktisan alat peraga oleh siswa menunjukkan bahwa 95% siswa menyatakan menarik, bergradasi, dan mandiri, 74% siswa menyatakan *auto correction* dan 91% menyatakan kontekstual. Keefektifan alat peraga terlihat perbedaan yang signifikan skor pre tes rata-rata 46,2 dan skor pos tes rata-rata 77,3.

Alat peraga ini dikembangkan dengan uji coba pada satu kelas di satu sekolah. Untuk penelitian selanjutnya pengembangan alat peraga limbah plastik masih perlu dilanjutkan dengan sampel sekolah yang lebih representatif lagi. Misalnya melakukan uji coba pada sekolah yang di pusat kota, di daerah, dengan berbagai tingkat prestasi sekolah. Penelitian selanjutnya dimungkinkan juga mengembangkan penggunaan alat peraga dari limbah plastik pada konsep yang lain dari luas bidang datar. Alat peraga ini masih dibuat oleh peneliti sendiri, untuk selanjutnya guru maupun siswa perlu membuat alat peraga ini secara langsung sehingga guru dan siswa diharapkan lebih mencintai belajar matematika sekaligus mencintai lingkungan dengan menghargai limbah plastik. Alat peraga dari limbah plastik yang dikembangkan disimpan dan akan digunakan kemudian untuk pelajaran yang sama di kemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul, T., & Arbie, A. (2011). *Pemanfaatan limbah plastik sebagai alat peraga dalam pembelajaran fisika*. FMIPA Universitas Negeri Gorontalo: Laporan Penelitian [Tidak diterbitkan]. Retrieved from <https://repository.ung.ac.id/riset/show/2/1073/pemanfaatan-limbah-plastik-sebagai-alat-peraga-dalam-pembelajaran-fisika.html>

- Adolphus, T. (2011). Problems of teaching and learning of geometry in secondary schools in Rivers State Nigeria. *International Journal of Emerging Sciences*, 1(2), 143-152. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1893/26189>
- Amalia, L. S. (2018). *Pengembangan alat peraga limbah plastik materi daur ulang biogeokimia sub materi siklus air kelas X SMA*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Negeri Walisongo, Semarang. Skripsi [Tidak diterbitkan].
- Arifuddin, A., Maufur, S., & Farida. (2018). Pengaruh penerapan alat peraga puzzle dengan menggunakan metode demonstrasi terhadap motivasi belajar siswa pada pembelajaran matematika di SD/MI. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 2(1), 10-17. <https://doi.org/10.23887/jisd.v2i1.13721>
- Arsyad, A. (2013). *Media pembelajaran*. Jakarta, Indonesia: Raja Grafindo Persada.
- Hartati, B. (2010). Pengembangan alat peraga gaya gesek untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6(2), 128-132. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPFI/article/view/1125>
- Hudojo, H. (1998). *Mengajar belajar matematika*. Jakarta, Indonesia: Depdikbud.
- Jambeck R., J., Roland G., Chris W., Theodore R., S., Miriam P., Anthony A., Ramani N. and Kara L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Journal Science*, 347(6223), 768-771. Retrieved from <https://science.sciencemag.org/content/347/6223/768>
- Mintarsih, T. H. (2016). *Kebijakan kantong belanja plastik tidak gratis: Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah dan Bahan Beracun Berbahaya*. Jakarta, Indonesia: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Nasution, R. S. 2015. Berbagai Cara penanggulangan limbah plastik. *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology*, 1(1), 97-104. <http://dx.doi.org/10.22373/ekw.v1i1.522>
- Nugrahanta, G. A., Rismiati, C., Anugrahana, A., & Kurniastuti, I. (2016). Pengembangan alat peraga matematika berbasis metode Montessori papan dakaon operasi bilangan bulat untuk siswa SD. *Jurnal Penelitian (Edisi Khusus PGSD)*, 20(2), 103-111. Retrieved from e-journal.usd.ac.id
- Olivia, C., Deniyanti, P., & Meiliasari. (2013). *Mengembangkan pemahaman relasional siswa mengenai luas bangun datar segiempat dengan pendekatan PMRI*. Prosiding FMIPA UNY. 125-132. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/18454277.pdf>
- Özerem, A. (2012). Misconceptions in geometry and suggested solutions for seventh grade students. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 1(44), 23-35. Retrieved from <http://www.ijtase.net/ojs/index.php/IJTASE/issue/archive>
- Menteri Pendidikan Nasional. (2005). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 81 tahun 2012 tentang pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga*. Jakarta, Indonesia: Kementerian Pendidikan Nasional Republik Indonesia.

- Purwaningrum, P. (2016). Upaya mengurangi timbulan sampah plastik di lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 8(2), 141-147. <https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v8i2.1421>
- Prasetya, A. E. (2015). *Pengembangan alat peraga berbasis metode Montessori untuk kompetensi penjumlahan dan pengurangan*. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY. Retrieved from <http://seminar.uny.ac.id/semnasmatematika/sites/seminar.uny.ac.id/semnasmatematika/files/banner/PM-120.pdf>
- Pujiati. (2004). *Penggunaan alat peraga dalam pembelajaran matematika SMP*. Departemen Pendidikan Nasional Dirjend Dikdasmen Pusat Pengembangan Penataran Guru (PPPG) Matematika Yogyakarta. Retrieved from <https://mgmpmatsatapmalang.files.wordpress.com/2011/11/peraga.pdf>
- Purba, E. P., Sinaga, B., Mukhtar. & Surya, E. (2017). Analysis of the difficulties of the mathematical creative thinking process in the application of problem based learning model. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 104, 265-268. <https://doi.org/10.2991/aisteel-17.2017.55>
- Republik Indonesia. (2008). *Undang-Undang no 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah*. Jakarta, Indonesia: Republik Indonesia
- Republik Indonesia. (2005). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia no 19 tahun 2005 tentang standar nasional pendidikan*. Jakarta, Indonesia: Republik Indonesia
- Riastuti, N, Mardiyana, M, & Pramudya, I. (2017). Students' errors in geometry viewed from spatial intelligence. *Journal of Physics: Conference Series*, 895, 12-29. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012029>
- Russeffendi. (1992). *Pendidikan matematika III*. Jakarta, Indonesia: Depdikbud.
- Seloliman. (2007). *Bahaya bahan plastik*. Mojokerto, Indonesia: Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup (PPLH).
- Sugiyono. (2010). *Metode penelitian pendidikan*. Jakarta, Indonesia: Remaja Rosda Karya.
- Sukayati, & Suharjana, A. (2009). *Modul matematika SD program bermutu: Pemanfaatan alat peraga matematika dalam pembelajaran di SD*. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika Yogyakarta.
- Suyitno, A. (2014). *Sistem deduktif aksiomatis dalam matematika dan matematika sekolah*. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/176785-ID-sistem-deduktif-aksiomatis-dalam-matemat.pdf>
- Syafruddin. (2020). Analisis kreativitas siswa dengan pemanfaatan limbah plastik dan kertas sebagai media alat peraga biologi. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 10(2), 111-115. <https://doi.org/10.37630/jpm.v10i2.382>