



PENGUNAAN ALAT PERAGA SEDERHANA BERBASIS STEM DALAM PEMBELAJARAN IPA PADA SD NEGERI 28 BANDAR BARU

T.Armansyah¹, Nadia Aldyza^{2*}, M.Danil³

¹Program Studi Magister Pendidikan Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Almuslim, Bireuen

^{2*}Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Almuslim, Bireuen

³Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Almuslim, Bireuen

Email: teuku.army84@gmail.com¹, nadia.aldyza@gmail.com^{2}, m.danil@umuslim.ac.id³

DOI: <https://doi.org/10.37081/jipdas.v5i3.2656>

Article info:

Submitted: 14/12/24

Accepted: 09/08/25

Published: 30/08/25

Abstrak

Penelitian ini merupakan kajian tentang pengembangan media pembelajaran berupa kompor bertenaga surya berdasarkan materi IPA SD STEM untuk menunjang kurikulum 2013. Penelitian ini adalah solusi permasalahan pendidik mengenai pembelajaran menggunakan media pada kurikulum 2013 di menghadapi tuntutan pendidikan abad 21. Diharapkan siswa mempunyai pengetahuan dan keterampilan dibidang tersebut dikemudian harinya. STEM secara terpadu melalui pembelajaran di sekolah. STEM dapat diterapkan mulai dari Tingkat Sekolah Dasar (SD). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat peraga sederhana berbasis STEM. Itu Alat peraga yang digunakan adalah kompor tenaga surya yang dapat digunakan sebagai sumber energi. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk: 1) mendeskripsikan kebutuhan dasar pembelajaran menggunakan alat peraga berbasis STEM; 2) mengembangkan desain alat peraga sederhana berbasis STEM; 3) jelaskan alat peraga sederhana berbasis STEM. Desain penelitian yang digunakan adalah Model Educational Design Research (EDR) menurut McKenney & Reaves yang terdiri dari tiga tahap, yaitu: 1) Analisis dan Eksplorasi; 2) Desain dan Konstruksi; 3) Evaluasi dan Cerminan. Penelitian ini dilakukan hingga tahap kedua yaitu Desain dan Konstruksi. Pengembangan alat peraga sederhana berbasis STEM dilakukan dengan menyusun rencana pembelajaran yang potensial, menganalisis KD berbasis STEM, dan menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan. Sederhana alat peraga berbahan dasar STEM berbentuk kubus yang terbuat dari karton bekas, kemudian keempat sisi atasnya Sampul karton dilapisi dengan kertas perak yang digunakan untuk memantulkan cahaya sebagai sumber panas.

Kata Kunci: alat peraga, STEM, IPA, SD di SD Negeri 28 Bandar Baru

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran sekarang dibutuhkan sesuai dengan perkembangan zaman yang semakin canggih dan modern. Perkembangan zaman abad 21 yang ini dirancang untuk generasi emas diharapkan dapat mencetak generasi bangsa yang inovatif dan kreatif. Sesuai dengan Bybee (2013) diantaranya adalah peserta didik melek STEM, yang mempunyai pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi masalah dalam kehidupannya, menjelaskan fenomena alam, mendesain serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti mengenai isu terkait STEM. Sehingga, untuk memecahkan masalah sains dan teknologi diperlukan keterampilan berpikir dan berkreasi. Pendekatan STEM merupakan pendekatan yang terdiri dari science, technology, engineering, and mathematic. .



Melalui pembelajaran dengan pendekatan STEM, peserta didik belajar tentang sains, teknologi, engineering dan matematika untuk menjadi pemecah masalah, inovator, pencipta, dan kolaborator dan terus mengisi jalur kritis insinyur, ilmuwan, dan inovator yang sangat penting bagi masa depan. Penyajian pembelajaran dengan pendekatan STEM harus memenuhi beberapa aspek dalam Scientific & Engineering Practice, yang juga menggambarkan adanya Crosscutting Concept atau irisan konsep di antara pengetahuan sains, teknologi, engineering dan matematika. Berdasarkan hal tersebut literasi sains dan teknologi merupakan hal yang tidak terpisahkan dari literasi matematika menghasilkan produk teknologi berdasarkan sains, umumnya selalu dijumpai oleh literasi matematika. Menurut (De Lange, 2000) literasi matematika didefinisikan sebagai kapasitas seorang individu untuk mengidentifikasi dan memahami peranan yang dimainkan matematika terhadap dunia, untuk mengokohkan penilaian, dan mengikat matematika dengan cara yang sesuai dengan kebutuhan individu saat ini dan untuk kehidupan pada masa yang akan datang sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, dan reflektif.

STEM telah diterapkan di sejumlah negara maju seperti Amerika Serikat, Jepang, Finlandia, Australia dan Singapura. STEM merupakan inisiatif dari National Science Foundation. Tujuan dari penerapan STEM di Amerika Serikat ialah untuk menjadikan keempat bidang ini (science, technology, engineering, and mathematics) menjadi pilihan karir utama bagi peserta didik (Han, S, 2014). Selain itu, Pasal 3 menegaskan bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Sesuai kurikulum 2013 juga telah dicanangkan Kompetensi Inti-I (KI-I) sebagai aspek ketuhanan dan KI-II. Selain kedua aspek tersebut, tidak lupa juga perlu dikembangkannya pengetahuan dan keterampilan siswa dalam memahami materi yang disampaikan dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan KI-III sebagai aspek pengetahuan dan KI-IV sebagai aspek penerapan pengetahuan (keterampilan). Kualitas yang harus dimiliki siswa telah digambarkan melalui kompetensi inti yang mencakup aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang harus dipelajari siswa dalam setiap mata pelajaran. Sehingga, dalam proses pembelajaran dengan kompetensi inti yang dicanangkan tersebut dapat menggambarkan kualitas siswa yang seimbang antara pencapaian hard skills dan soft skills.

Berdasarkan penjelasan di atas, proses pembelajaran kurikulum 2013 membutuhkan kolaborasi dari ke-empat kompetensi inti tersebut. Terutama kompetensi pengetahuan dan keterampilan khususnya dalam proses pembelajaran sains. Karena konsep sains sering dipakai dalam aplikasi kehidupan baik dalam peristiwa sehari-hari atau pun penerapan teknologi zaman sekarang. Secara umum, menurut (Permanasari, 2016) penerapan STEM dalam perkuliahan/pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk mendesain, mengembangkan dan memanfaatkan teknologi, mengasah kognitif, manipulatif dan afektif, serta mengaplikasikan pengetahuan.

Oleh karena itu, penerapan STEM cocok digunakan pada pembelajaran sains pada pembelajaran IPA SD terutama penerapannya pada SDN 28 Bandar Baru Kabupaten Pidie Jaya Aceh. Dengan demikian ada kesinambungan antara kurikulum 2013 dan pendekatan STEM yang dapat diaplikasikan pada proses pembelajaran. Hal ini berisi pedoman untuk guru dalam menyajikan pembelajaran dengan konsep fisika/sains yang dapat dikaitkan dengan matematika, engineering, dan produk teknologi.

Berdasarkan beberapa hal yang telah dijelaskan di atas diperlukan untuk melakukan proses pembelajaran sains dengan pendekatan STEM pada Kompetensi Dasar 3.5 Mengidentifikasi berbagai sumber energi, perubahan bentuk energi, dan sumber energi alternatif (angin, air, matahari, panas bumi, bahan bakar organik, dan nuklir dalam kehidupan sehari-hari). Oleh karena itu, dengan Kompetensi Dasar tersebut tema proyek yang akan dilakukan peserta didik dalam proses pembelajaran dengan pendekatan berbasis STEM yaitu Penggunaan Kompor Tenaga Matahari Pada Pembelajaran Sains



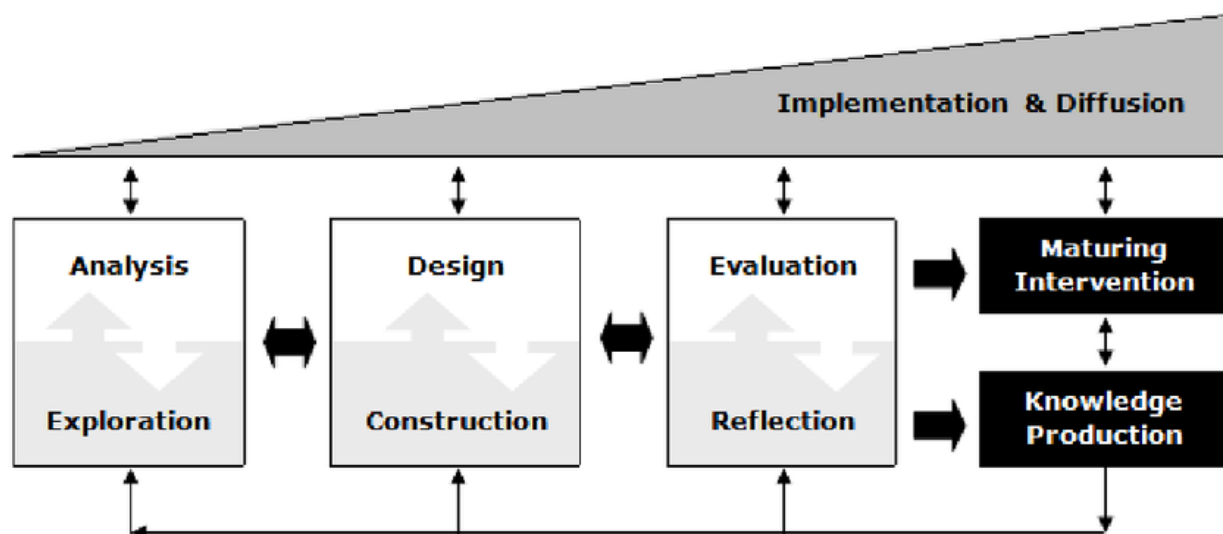
Materi Sumber Energi di Kelas 4 SD/MI. Beberapa hal yang telah disampaikan di atas penelitian ini bertujuan untuk:

- 1) mendeskripsikan dasar kebutuhan pembelajaran menggunakan alat peraga berbasis STEM;
- 2) mengembangkan rancangan alat peraga sederhana berbasis STEM;
- 3) mendeskripsikan alat peraga sederhana berbasis STEM.

Keterampilan abad 21 yang dikembangkan melalui pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat mengasah peserta didik untuk memiliki keterampilan yang dibutuhkan pada era industri 4.0, yakni berpikir kritis, berfikir kreatif, komunikatif, dan kolaboratif. Sehingga siswa nantinya diharapkan memiliki kualitas keterampilan yang mumpuni sesuai dengan kebutuhan industri zaman sekarang.

2. METODOLOGI PENELITIAN

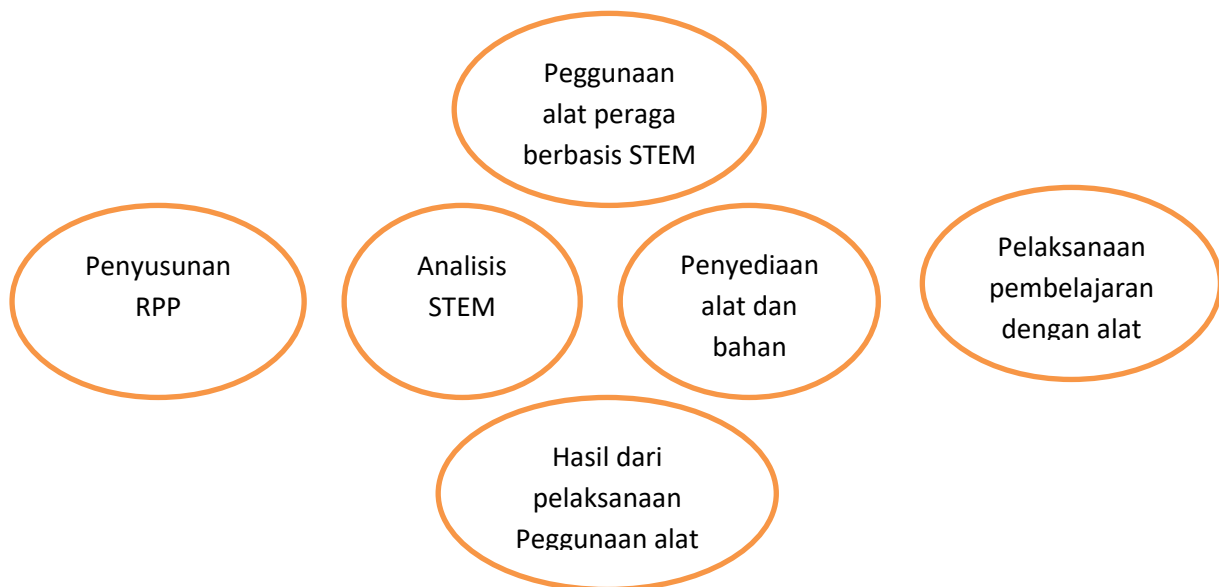
Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan yang khusus bertujuan untuk mengembangkan pendidikan, maka yang digunakan adalah model Education Design Research (EDR). Jenis penelitian pengembangan pendidikan dipilih oleh peneliti, karena penelitian ini difokuskan untuk mengembangkan alat peraga sederhana dalam Kurikulum 2013 di sekolah dasar. Peneliti mengembangkan produk berupa rancangan alat peraga dalam pembelajaran SD/MI. Education Design Research (EDR) yang dikemukakan oleh (McKenney & Reaves, 2012) langkahlangkah tersebut antara lain, 1) Analysis and Exploration; 2) Design and Construction; 3) Evaluation and Reflection. Tetapi penelitian ini dilakukan hanya sampai tahap kedua yaitu Design and Contruction.



Gambar 1. Model Generik EDR Mc.Keany & Reaves



Rencana pelaksanaan kegiatan penggunaan alat peraga sederhana berbasis STEM



a. Penyusunan RPP

Hal pertama yang dilakukan adalah menganalisis silabus SD/MI. Kemudian melakukan pemilihan Kompetensi Dasar (KD) dilakukan untuk menyesuaikan tema yang berpotensi untuk dilakukan proses pembelajaran secara STEM. Setelah itu, dilakukan penyusunan RPP pada proses pembelajaran Sains. Tema atau KD yang sesuai dengan alat peraga yang akan digunakan salah satunya adalah Kompetensi Dasar 3.5 Mengidentifikasi berbagai sumber energi, perubahan bentuk energi, dan sumber energi alternatif (angin, air, matahari, panas bumi, bahan bakar organik, dan nuklir dalam kehidupan sehari-hari). Pada penyusunan RPP direncanakan ada 2 sampai 3 kali pertemuan, dengan rancangan seperti berikut:

- 1) Pertemuan pertama, yang akan dilakukan penyampaian tujuan pelaksanaan pembelajaran. Dilanjutkan dengan penyampaian materi dan pembuatan awal desain alat peraga berbasis STEM
- 2) Pertemuan kedua, yang akan dilakukan pembuatan alat peraga sederhana berbasis STEM.
- 3) Pertemuan ketiga, Ujicoba penggunaan alat peraga sederhana berbasis STEM dan presentasi/pengumpulan hasil ujicoba tersebut.

b. Pembuatan analisis STEM pada pembelajaran sains SD

Tabel 1. Analisis STEM pada Topik Sumber Energi SAINS :

1. Faktual: Air panas dan air dingin
2. Konseptual: Sumber energi
3. Prosedural : Tahapan dalam pembuatan kompor tenaga matahari
4. Metakognitif : Analisis pengukuran sebelum dan sesudah menggunakan kompor tenaga matahari

Teknologi

1. Kompor tenaga matahari (hemat, ekonomis)
2. Jaringan internet untuk mencari informasi terkait konsep perpindahan kalor pada kompor tenaga matahari

Engineering



1. Merancang desain kompor tenaga matahari
2. Merancang kompor tenaga matahari menggunakan kardus dan alat yang telah disediakan
3. Melakukan ujicoba memanaskan air pada kompor tenaga matahari
4. Menyajikan hasil percobaan pengukuran suhu air dengan kompor tenaga matahari
5. Mengkomunikasikan hasil analisis perpindahan kalor pada kompor tenaga matahari dan pengukuran suhu.

Matahari

1. Mengukur suhu air sebelum dan sesudah dipanaskan

c. Penyediaan alat dan bahan dalam pembuatan alat peraga pembelajaran sains berbasis STEM.

Alat dan bahan yang dipersiapkan dalam proses pembelajaran menggunakan alat peraga berbasis STEM sebagai berikut:

1. Kardus
2. Kertas aluminium foil
3. Thermometer
4. Lem kertas
5. Gunting
6. Air
7. Wadah/mangkok aluminium

d. Pelaksanaan proses pembelajaran dengan menggunakan alat peraga berbasis STEM.

Pelaksanaan proses pembelajaran disesuaikan dengan jadwal sekolah masing-masing. Disesuaikan dengan RPP yang telah disusun. Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok supaya memudahkan dalam diskusi. Guru memberikan instruksi, mengawasi, serta memberi bimbingan dalam proses diskusi yang dilakukan oleh siswa. Sesuai dengan (Fazilla, 2016) Pola asesmen yang baik dapat memberikan kontribusi positif terhadap proses belajar mengajar dan akan berpengaruh pada hasil belajar siswa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pelaksanaan Proses Pembelajaran

Kegiatan proses pembelajaran Sains dengan pendekatan STEM dilakukan pada materi Sumber Energi dengan tema Pembuatan Kompor dengan Tenaga Matahari ini dilaksanakan di kelas 4 SD. Pelaksanaan pembelajaran Sains dapat dilakukan di luar ruangan kelas pada siang hari. Hal ini sesuai dengan (Diarti, 2019) yang menyatakan pembelajaran di luar kelas efektif dalam pembentukan sikap percaya diri peserta didik. Meskipun memang pembelajaran di luar kelas bukanlah satu-satunya solusi dalam upaya pembentukan sikap percaya diri peserta didik. Akan tetapi, hal tersebut dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, peserta didik dapat dibagi menjadi beberapa kelompok atau disesuaikan dengan jumlah siswa. Tiap kelompok dapat diisi 5-6 siswa, kemudian siswa dapat menyiapkan alat dan bahan untuk pembuatan kompor tenaga matahari. Alat dan bahannya yaitu gunting/cutter, kertas perak/aluminium, kardus bekas, lem, panci/wadah, thermometer, dan air. Setiap kelompok mendesain kompor tenaga matahari terlebih dahulu. Dengan desain sederhana yang telah dibentuk peserta didik kemudian menempelkan kertas silver di empat bagian atas tutup kardus. Setelah itu, kompor tenaga matahari di bawa keluar ruangan kelas. Peserta didik mulai menyusun batu untuk menopang wadah/panci supaya letaknya agak naik ke atas. Kemudian diisi dengan air. Suhu awal air di ukur menggunakan thermometer terlebih dahulu. Kompor tenaga matahari di letakkan diluar ruangan untuk mendapatkan panas matahari selama 30 menit.

Cara kerja kompor tenaga matahari ini adalah dengan memantulkan cahaya matahari melalui kertas silver di sisi kardus sehingga memudahkan memfokuskan cahaya matahari ke arah panci yang berisi air. Dengan demikian cahaya matahari yang difokuskan dapat menghasilkan panas. Panas sebagai sumber energi panas digunakan untuk memanaskan air. Jadi, peserta didik mengukur suhu air sebelum



dan sesudah dipanaskan. Kendala saat kegiatan berlangsung adalah cuaca yang mendung. Sehingga peserta didik menunggu cuaca yang mendukung terlebih dahulu untuk memanaskan air dengan kompor buatan tenaga matahari. Pembuatan alat peraga yang sederhana ini dapat mengasah keterampilan baik pendidik maupun siswanya, sesuai dengan penelitian (Asep, 2019) penggunaan multimedia sebagai sumber belajar guru dalam memahami desain suatu pembelajaran di SD masih kurang begitu digunakan. Sehingga, diharapkan pembuatan alat peraga dengan bahan yang mudah didapatkan menjadi salah satu alternatif pembelajaran berbasis STEM

3.2 Rancangan Produk yang dihasilkan

Penjabaran dari design principle alat peraga sederhana berbasis STEM berupa model media, tujuan media, konteks media, karakteristik media, unsur STEM pada media, dan prosedur media. Selain itu, peneliti mulai merancang alat peraga dengan mempertimbangkan prinsip visuals yang diungkapkan oleh (Cika, 2018) yang berarti bahwa alat peraga yang dirancang harus mudah dilihat, menarik, sederhana, isinya berguna/bermanfaat, benar (dapat dipertanggung jawabkan), masuk akal dan tersusun dengan baik. Selain itu, alat peraga pembelajaran yang dirancang juga memperhatikan karakteristik pembelajaran STEM yakni penggunaan media harus mengintegrasikan (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), alat peraga mampu memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi, mengamati dan menjelaskan apa yang telah diamatinya. Desain awal dari alat peraga yaitu kompor tenaga matahari adalah seperti gambar berikut.



Peserta didik kemudian membuat desain gambar kompor tenaga matahari dilembar kerja siswa yang telah disediakan. Selanjutnya, peserta didik membuat kompor tenaga matahari dengan kelompoknya masing-masing. Percobaan pada produk atau alat peraga yang dihasilkan adalah dengan memposisikan panci naik ke atas kardus karena mempengaruhi panas yang akan diterima. Sehingga panas yang dipantulkan dari sisi-sisi kardus yang dilapisi kertas silver akan masuk pada permukaan panci tersebut. Dengan demikian, terjadilah proses kenaikan suhu pada air dan dapat membutuhkan waktu lebih lama.

Kelebihan dari percobaan kegiatan tersebut adalah kompor tenaga matahari membutuhkan biaya yang murah karena memakai alat dan bahan yang mudah dicari (ekonomis), konsep suhu dan kalor dengan topik (konversi suhu dan perpindahan kalor) dapat tersampaikan dengan baik, dan peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran. Sehingga, pendekatan saintifik juga dapat tersampaikan dalam proses pembelajaran sains tingkat SD. Sesuai dengan Torlakson (dalam Rika, 2017) STEM merupakan sebuah model pembelajaran yang populer di dunia yang efektif dalam menerapkan Pembelajaran Tematik Integratif karena menggabungkan empat bidang pokok dalam pendidikan yaitu ilmu pengetahuan, teknologi, matematika, dan engineering. Torlakson (2014:23) menyatakan bahwa pendekatan dari keempat aspek tersebut merupakan pasangan serasi antara masalah yang terjadi di dunia nyata dan juga pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning).

Salah satu asesmen yang dapat diterapkan pada pembelajaran khususnya pembelajaran Sains di SD adalah asesmen portofolio yang dapat memperlihatkan aspek kognitif, afektif dan psikomotor siswa dalam proses belajar mengajar. Menurut (Arends, 2008:246) portofolio merupakan kumpulan hasil karya siswa yang membutuhkan kinerja sesuai konteks, adapun contoh-contoh hal apa saja yang



dapat dimasukkan siswa kedalam portofolio adalah tes, hasil karya yang telah dievaluasi untuk tugas wajib siswa, tugas-tugas kinerja, dan proyek kerja seperti makalah atau tugas lainnya yang dibuat oleh siswa sendiri.

4.SIMPULAN

Berdasarkan analisis dasar kebutuhan di sekolah bahwa tidak semua memiliki fasilitas yang cukup untuk memenuhi percobaan materi sains. Materi sains pada penelitian ini mengenai sumber energi dengan menggunakan konsep perpindahan kalor secara radiasi yaitu perpindahan kalor melalui pancaran sinar matahari. Materi sains akan lebih mudah dipahami dengan baik jika dilakukan percobaan secara real atau nyata dengan alat peraga sederhana berbasis STEM . Pengembangan rancangan alat peraga sederhana berbasis STEM dilakukan dengan menyusun RPP yang berpotensi, menganalisis KD berbasis STEM, dan menyiapkan alat maupun bahan yang digunakan dalam percobaan. Deskripsi alat peraga sederhana berbasis STEM berbentuk kubus yang berasal dari kardus bekas, kemudian empat bagian atas tutup kardus dilapisi kertas silver yang berguna untuk memantulkan cahaya sebagai sumber panas. Pembuatan kompor tenaga matahari yang sederhana dengan menggunakan bahan dan alat yang mudah digunakan. Dengan demikian, diharapkan peserta didik lebih antusias dalam memahami konsep sumber energi dan perubahan energi sehingga lebih semangat dan aktif dalam proses pembelajaran sains dengan menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis STEM.

5.DAFTAR PUSTAKA

- Arends, r.i. (2008). *learning to teach*. New york:mcgraw hill.
- Asep Iman Nurjaman, Ghulam Hamdu, & Ellan Ellan.(2018). Pengembangan Multimedia Interaktif Pelaksanaan Pembelajaran Outdoor Permainan Tradisional Berbasis STEM di SD. *Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. Vol. 5, No. 3 85-99 diakses dari <http://ejournal.upi.edu/index.php/pedadidaktika/index>.
- Cika Tiar Falentina, Dindin Abdul Muiz Lidinillah, Edi Hendri Mulyana. (2018). Mobil Bertenaga Angin : Media Berbasis STEM untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*- Vol. 5, No. 3 152-162 diakses dari <http://ejournal.upi.edu/index.php/pedadidaktika/index>
- De Lange, J. (2000). "The Tides They areA-Changing." *UMAPJournal*21(1): 15–36.
- Diarti Andra Ningsih, Nurhasanah, Lusiana Fadillah.(2019). Efektivitas Pembelajaran Di Luar Kelas Dalam Pembentukan Sikap Percaya Diri Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Ipa Di Kelas V SDN 190 Cenning. *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Keguruan*. Vol. 4, No. 2 (2019) 2715- 6818. Diakses dari <http://journal.iaimsinjai.ac.id/index.php/JPDK>
- Fazilla, sarah. (2016).Penerapan Asesmen portofolio dalam Penilaian hasil belajar Sains SD. ISSN 1412-565x. diakses dari http://jurnal.upi.edu/file/Sarah_Fazilla.pdf
- Permanasari, Anna.(2016). STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains. Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS) 2016:Universitas Sebelas Maret. Diakses dari <https://media.neliti.com/media/publications/173124-ID-stem-education-inovasi-dalampembelajara.pdf>
- Rika widya Sukmana.2017. Pendekatan science, technology, engineering and mathematics (stem) sebagai alternatif dalam mengembangkan minat belajar peserta didik sekolah dasar. *Pendas jurnal ilmiah pendidikan dasar*, issn cetak : 2477-2143 diakses dari <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/798>.