

## **DESAIN PEMBELAJARAN STEM MEDIA KOTAK HOLOGRAM DI SD**

Khazdirotun Rohmah<sup>1</sup>, Dindin Abdul Muiz Lidinillah<sup>2</sup>, Agnestasia Ramadhani Putri<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>PGSD Kampus Daerah Tasikmalaya Universitas Pendidikan Indonesia  
[1khazdirotun89@upi.edu](mailto:khazdirotun89@upi.edu), [2dindin\\_a\\_muiz@upi.edu](mailto:dindin_a_muiz@upi.edu), [3agnestasiarp@upi.edu](mailto:agnestasiarp@upi.edu)

### **ABSTRACT**

*Learning design is a guideline for learning implementation that is prepared before the learning process begins. STEM learning design is prepared with STEM learning stages namely Ask, Imagine, Plan, Create, and Improve. This research was conducted to describe the implementation of the hologram box media learning design in cycle 1. The research method used is EDR (Education Design Research), which has 3 stages, namely analysis and exploration, design and construction, evaluation and reflection. The implementation of STEM learning in cycle one was carried out at SDN Rawajaya 04 class V with a total of 26 students. The learning stages are in accordance with the STEM syntax, namely ask, imagine, plan, create, and improve. In the first cycle, there are several things that need to be considered as evaluation material for the next cycle. 1) In group division and class conditioning. 2) In the STEM learning stage, imagine, and revise related worksheets.*

*Keywords: Learning Design, STEM, Hologram Box Media*

### **ABSTRAK**

Desain pembelajaran merupakan pedoman pelaksanaan pembelajaran yang disusun sebelum proses pembelajaran dimulai. Desain pembelajaran STEM disusun dengan tahapan pembelajaran STEM yakni *Ask, Imagine, Plan, Create, and Improve*. Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan implementasi desain pembelajaran media kotak hologram pada siklus 1. Metode penelitian yang digunakan adalah EDR (Education Design Research), yang memiliki 3 tahapan, yakni analisis dan eksplorasi, desain dan konstruksi, evaluasi dan refleksi. Implementasi pembelajaran STEM pada siklus satu, dilaksanakan di SDN Rawajaya 04 kelas V dengan jumlah siswa 26. Tahap pembelajaran yang dilalui sesuai dengan sintak STEM, yakni *ask*(menanya), *imagine*(membayangkan), *plan* (merencanakan), *create* (membuat), dan *improve* (meningkatkan). Dalam siklus pertama, ada beberapa yang perlu diperhatikan sebagai bahan evaluasi untuk siklus selanjutnya. 1) Dalam pembagian kelompok dan pengondisian kelas. 2) Dalam tahap pembelajaran STEM, *imagine*, dan revisi terkait lembar kerja.

Kata Kunci: Desain Pembelajaran, STEM, Media Kotak Hologram

#### **A. Pendahuluan**

Pendidikan abad 21 menuntut peserta didik memiliki kemampuan 4C (*Collaboration, critical thinking,*

*creative dan communication*). Hal ini mencerminkan ada perubahan pendekatan pembelajaran pada peserta didik, dari yang tradisional

(berfokus pada pemberian informasi) menjadi pendekatan yang lebih interaktif, dimana dapat memancing peserta didik untuk berkolaborasi, berpikir kritis, kreatif dan komunikasi yang baik. Pendekatan pembelajaran STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang sejalan dengan tuntutan pada abad 21, yakni memfasilitasi peserta didik memperoleh pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi suatu permasalahan, membantu peserta didik memahami karakter STEM sebagai suatu bentuk inkuiri pengetahuan sains, menginformasikan peserta didik mengenai lingkungan materi, intelektual, dan budaya, mendorong keinginan peserta didik untuk bersifat konstruktif, peduli dan reflektif menggunakan ide-ide STEM (Bybee dalam (Karlimah et al., 2021).

Salah satu hal penting dalam proses pembelajaran STEM adalah bagaimana sebuah pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, memecahkan masalah dan berinovasi mengenai suatu hal. Pembelajaran dilaksanakan sesuai tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh peserta didik dengan

metode atau strategi pembelajaran yang berpusat peserta didik dengan memanfaatkan hal-hal disekitar peserta didik.

1. Peserta didik sekolah dasar merupakan pembelajar yang masih berfikir secara nyata. pada umur 7-10 tahun, kemamapun anak mulai mengembangkan kemampuan berpikir logis dan sistematis(Warmansyah et al., 2023). Pembelajaran pada anak usia ini membutuhkan pengetahuan konkret dan hal-hal yang berhubungan langsung dengan apa yang akan mereka pelajari. Oleh sebab itu, sebagai seorang guru harus mampu menciptakan sebuah pembelajaran langsung dengan media yang membantu peserta didik memahami apa yang akan mereka pelajari.

Pembelajaran STEM merupakan Pendekatan STEM menggabungkan empat disiplin ilmu yang terpadu dan pembelajaran aktif dan menggunakan pendekatan-pendekatan pembelajaran ((Pd, 2019). Empat disiplin tersebut diantaranya *Science:*

pengetahuan mengenai hukum-hukum dan konsep-konsep yang berlaku di alam, ilmu pengetahuan dari sains berperan menginformasikan proses rancangan teknik. *Technology*: ketrampilan atau sistem yang digunakan untuk mengatur masyarakat atau mendesain serta menggunakan sebuah alat buatan yang memudahkan pekerjaan. *Engineering*: pengetahuan untuk mengoperasikan atau mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah masalah. Teknik memanfaatkan konsep dalam sains, matematika dan alat-alat teknologi (Novallyan et al., 2022). *Mathematic*: ilmu yang menghubungkan antara besaran, angka dan ruang yang hanya membutuhkan argumen logis tanpa atau disertai bukti empiris. Keempat aspek tersebut apabila diintegrasikan dapat menjadi pembelajaran yang lebih bermakna, karena peserta didik dapat menghubungkan antar pengetahuan lainnya serta mendapat pengalaman secara langsung. Pembelajaran STEM memiliki tujuan untuk mengembangkan peserta didik yang memiliki literasi STEM, diantaranya yakni memiliki pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam suatu situasi nyata, menjelaskan fenomena, serta menarik

kesimpulan atas hasil rancangan tersebut (Lidinillah et al., 2019).

STEM dapat menjadi alternatif pendekatan pembelajaran, karena pada pembelajaran ini mengaitkan materi pembelajaran dengan kehidupan nyata dan juga teknologi yang digunakan dalam sehari-hari, sehingga pembelajaran ini dapat membuat konsep sains dan matematika lebih mudah dipahami oleh peserta didik. Pendidikan yang terus maju menuntut pendidik mengikuti perkembangan zaman, terutama dibidang teknologi. Guru harus dapat memanfaatkan kemajuan teknologi untuk diterapkan dalam pembelajaran sehingga dapat menyeimbangkannya dengan peserta didik. Dalam hal ini, guru juga dapat menuntun penggunaan dan pemanfaatan teknologi yang sesuai dan penting untuk pendidikan.

Dalam pelaksanaannya, pendekatan pembelajaran STEM dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya pendekatan silo, pendekatan tertanam dan pendekatan terpadu. Pendekatan silo merupakan pendekatan pembelajaran STEM yang mengajarkan keempat unsur STEM

secara terpisah. Pendekatan tertanam merupakan pendekatan pembelajaran STEM yang menekankan pada satu unsur STEM saja, sedangkan yang lain sebagai pelengkap agar peserta didik memiliki pemahaman lebih terkait salah satu unsur. Pendekatan terpadu merupakan pendekatan pembelajaran STEM yang memadukan keempat unsur STEM (Khairani et al., 2018).

Desain pembelajaran merupakan praktik penyusunan proses pembelajaran dari awal hingga akhir, disertai dengan penggunaan metode, strategi, pendekatan, media dan asesmen yang akan digunakan. Desain pembelajaran disusun untuk membantu proses belajar peserta didik, dan menjadi pedoman bagi pendidik dalam merencanakan suatu pembelajaran yang berkualitas (Ningsih et al., 2023). Mendesain sebuah pembelajaran tentu sangat penting, karena dapat membantu proses pembelajaran lebih efektif dan efisien, keselarasan antara tujuan, aktivitas dan asesmen, mendukung pengembangan sistem membantu koordinasi antara perancang

pengembang dan siapa saja yang mengimplementasikannya (Setyosari, 2020). Dalam pembelajaran STEM, perencanaan merupakan hal yang sangat penting. Pembelajaran akan tercapai keberhasilannya apabila prosesnya dipertimbangkan. Perencanaan yang dilakukan oleh pendidik memiliki dampak yang signifikan terhadap seberapa baik pelaksanaan pembelajaran dilakukan maka dari itu, persiapan yang matang dan terorganisi sangatlah penting untuk memastikan tercapainya tujuan pembelajaran (Anggraeni & Nurazizah, 2014). Tugas seorang perancang pembelajaran adalah menjawab tiga pertanyaan pokok, yakni tujuan pembelajaran, strategi atau media yang digunakan, serta evaluasi dan perbaikan (Mager 1984 dalam (Setyosari, 2020)). Penyusunan desain pembelajaran sangat penting dilakukan, karena dapat membuat pembelajaran lebih efektif dan efisien. Dalam proses desain adanya proses analisis pembelajaran, pertimbangan terhadap siswa dan strategi pembelajaran yang disesuaikan. Keselarasan tujuan, aktivitas dan asesmen. Dimana pendekatan sistematis membantu mengenai apa yang disampaikan oleh guru adalah

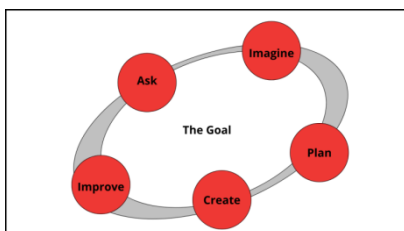
apa yang dibutuhkan peserta didik dan yang ingin dicapai dalam tujuan pembelajaran sehingga asesmen dirumuskan lebih sesuai. Mendukung pengembangan sistem penyajian secara alternatif. Mempermudah difusi, diseminai dan adopsi karena hasil dari desain berupa produk yang memungkinkan untuk digandakan, didistribusikan dan digunakan dalam lapangan. dan membantu koordinasi antara perancang, pengembang dan siapa saja yang mengimplementasikannya (Setyosari, 2020). Pelaksanaan pembelajaran STEM di sekolah dasar dapat meningkatkan keterampilan-keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik. Selain itu, juga mendorong pembelajaran aktif, yang mana tidak hanya guru yang aktif memberi, namun penerimaan peserta didik dan bagaimana kontribusinya dalam pembelajaran sehingga proses pembelajaran akan hidup dan mereka memiliki arti tersendiri dalam keikutsertaannya di pembelajaran. Pembelajaran STEM dapat membawa peserta didik dan pendidik dalam proses tersebut, dikarenakan pembelajaran STEM dapat mengasah keterampilan berpikir kritis dan kreativitas(Fadhilah et al., 2024),

mengembangkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi, pembelajaran aktif dan berpusat pada siswa.

Desain pembelajaran STEM sendiri memiliki beberapa tahap, diantaranya *ask, imagine, plan, create and improve*. Pada tahap pertama, peserta didik akan mencoba untuk mengidentifikasi suatu permasalahan dan pengetahuan yang relevant untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, memastikan ada kebutuhan akan solusi yang dibuat dan adanya identifikasi kriteria dan *constraint*. Tahap *imagine* yakni membayangkan solusi untuk permasalahan sebelumnya. Peserta didik saling bercurah ide untuk membayangkan bentuk dari solusi tersebut. Lalu pada tahap *Plan*, Peserta didik menuangkan rancangan ide tersebut ke dalam bentuk sketsa lengkap dengan label dan ukuran. Semakin detail desain yang dibuat, maka akan semakin baik. Setelah membuat gambaran atau sketsa rancangan ide, saatnya peserta didik mewujudkan, membuat desain sesuai rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Kemudian,

diuji cobakan apakah telah berhasil atau belum

. Tahap *Improve* yakni meningkatkan apa yang perlu ditambahkan untuk menyempurnakan produk yang telah diuji sebelumnya. Peserta didik dapat memperbaiki rancangan dan mengujinya lagi apabila terjadi kegagalan (Cunningham & Esther, 2017).



Gambar 1. EDP Cunningham & Esther, 2017

Dilihat dari pentingnya pembelajaran STEM dan desain pembelajaran, maka penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan desain pembelajaran STEM dan implementasiannya di sekolah dasar. Desain pembelajaran tersebut dibuat berdasar capaian pembelajaran IPAS dan Matematika terkait sifat-sifat cahaya dan pengukuran bangun datar. Intergasi tersebut akan dibuat seperti:

Tabel 1. Integrasi pembelajaran STEM

<i>Scien ce</i>	<i>Technolo gy</i>	<i>Engineeri ng</i>	<i>Mathema tic</i>
Sifat-sifat Cahaya	Kotak Hologram	Langkah-langkah membuat kotak hologram	Pengukuran luas bangun datar

Dari latar belakang tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mendesain dan mendeskripsikan pengimplementasian desain pembelajaran pada siklus 1 di SD Rawajaya 04.

## B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan EDR. Pomp pada tahun 2013 (dalam Sarifudin, A. 2019) EDR merupakan metode penelitian yang dapat digunakan untuk mengembangkan suatu intervensi (seperti program, strategi, bahan ajar, produk serta sistem) sebagai solusi untuk mengatasi masalah pendidikan kompleks, serta untuk memajukan memajukan pengetahuan tentang karakteristik intervensi yang dibuat dan di proses untuk merancang dan mengembangkannya. Model umum penelitian EDR yakni analisis dan

eksplorasi, desain dan konstruksi, evaluasi dan refleksi. Tahap analisis dan eksplorasi yakni tinjauan literatur, investigasi lapangan dimana untuk mencari dan menganalisis permasalahan yang muncul. Tahap desain dan konstruksi yakni merancang solusi untuk permasalahan yang muncul, evaluasi dan refleksi yakni mengevaluasi produk atau solusi yang telah dibuat, melihat kemungkinan adanya kelemahan produk dan hasilnya masih dapat diperbaiki sehingga produk tersebut dapat memberikan kontribusi bagi pendidikan. Penelitian dilaksanakan di SDN Rawajaya 04 kelas V dengan jumlah peserta didik yakni 26.

### **C. Hasil Penelitian dan Pembahasan**

#### **Hasil**

Desain pembelajaran STEM disusun berdasarkan capaian pembelajaran IPAS dan matematika. Capaian pembelajaran IPAS yang Berdasarkan pemahamannya terhadap konsep gelombang (bunyi dan cahaya) peserta didik

mendemonstrasikan bagaimana penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Capaian pembelajaran Matematika yakni tentang Peserta didik dapat menentukan keliling dan luas berbagai bentuk bangun datar (segitiga, segiempat, dan segibanyak) serta gabungannya. Mereka dapat menghitung durasi waktu dan mengukur besar sudut. Desain pembelajaran tersebut juga disertai dengan media berupa Kotak Hologram. Kotak hologram merupakan media pembelajaran yang dapat memancarkan gambar seolah-olah 3 dimensi.

Sebelum melakukan implementasi, desain pembelajaran yang disusun akan divalidasi. Validasi desain dilakukan oleh ahli yang bertujuan agar produk yang dikembangkan sesuai dengan teori untuk dipraktikan dan berkualitas. Validasi dilakukan oleh dua guru kelas V. Revisi desain dilakukan dari hasil validasi terhadap produk yang telah dilakukan oleh validator ahli sebelumnya. Tahapan ini dilakukan untuk memperbaiki kekurangan dan kelemahan yang ditemukan dan bertujuan untuk menghasilkan produk desain Pembelajaran STEM yang memenuhi

kriteria dan dapat digunakan secara optimal.

Setelah dilakukan validasi dan revisi, maka dilakukanlah implementasi. Implementasi dilakukan 2 siklus. Uji coba siklus pertama dilaksanakan pada tanggal 08-12 september 2024 di kelas V SDN Rawajaya 04. Uji coba dilaksanakan dalam 2 pertemuan, dengan pertemuan pertama membahas mengenai materi matematika dan IPAS yang akan dipratkan dalam pertemuan kedua. Pertemuan pertama dilaksanakan sebanyak 3 jam pelajaran dan pertemuan kedua dengan 6 jam pelajaran. Penelitian ini akan mendeskripsikan pelaksanaan implementasi pada siklus 1.

#### 1) Pertemuan pertama

Pertemuan diawali dengan mengucapkan salam dan melakukan apersepsi. Kemudian guru praktikan mengingatkan kembali mengenai sifat-sifat cahaya. Untuk mendalami lebih lanjut, guru membagi peserta didik menjadi 4 kelompok, dimana masing-masing kelompok terdiri dari 5-7 anak. Masing-masing anak per kelompok akan diarahkan pada percobaan sifat cahaya. Namun

karena pengondisian kelas yang kurang, praktik dilakukan bersama-sama satu kelompok. Setelahnya, peserta didik mengisi lembar kerja yang telah dipersiapkan sebelumnya.



Gambar 2. Kegiatan awal pembelajaran

Pada jam selanjutnya, peserta didik mengingat berbagai jenis bangun datar yang telah peserta didik kenali. Kemudian guru praktikan memberikan contoh mengenai bagaimana menghitung luas suatu bangun. Bangun datar yang dijelaskan yakni persegi, persegi panjang dan segitiga. Peserta didik mencoba mengerjakan soal mengenai cara mencari luas bangun datar tersebut.

#### 2) Pertemuan kedua

Pertemuan kedua diawali dengan salam dan guru mengingatkan lagi mengenai materi yang telah dipelajari peserta didik sebelumnya.





Gambar 3. Tahap Ask

Guru memperlihatkan video mengenai penggunaan hologram dalam kehidupan sehari-hari. Dengan membaca, peserta didik mengetahui apa itu hologram dan bagaimana kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Dari bacaan tersebut, peserta didik dihadapkan pada masalah mengenai bagaimana cara menampilkan gambar 2 dimensi menjadi 3 dimensi yang akan digunakan sebagai pameran. Peserta didik kemudian diingatkan lagi mengenai sifat cahaya dengan melakukan uji coba, yakni:

1. Uji coba cahaya menembus benda bening.
2. Uji coba mengenai bagaimana penerapan akrilik yang dapat memantulkan cahaya dari handphone ke benda sehingga muncul seolah-oleh 3 dimensi.
3. Uji coba 3: ukuran akrilik yang digunakan untuk menampilkan gambar. Namun pada uji coba ketiga ini tidak dilaksanakan

karena waktu. Sehingga anak diarahkan untuk pada tahap selanjutnya yakni *imagine*.

Pada tahap *imagine*, peserta didik membayangkan bentuk hologram yang akan dibuat dan merencanakannya dengan menggambarkannya pada lembar kerja. Di tahap ini, beberapa peserta didik awalnya bingung akan membuat desain seperti apa, sehingga guru praktikan memberikan contoh membuat dalam membuat desainnya. Peserta didik mulai membuat desainnya.



Gambar 3. Tahap *Imagine* dan *Plan*

Setelah membuat desainnya, peserta didik dibagikan alat dan bahan untuk membuatnya diantaranya kardus, akrilik, gunting, cutter. Untuk lem tembak hanya menggunakan 1 saja untuk bersama. Guru praktikan menjelaskan cara membuatnya pada masing-masing kelompok yang telah tertera pada lembar kerja peserta didik. Setiap kelompok mulai membuat hologram

yang dimaksud. Peserta didik diarahkan untuk membuat dasar dari hologram, yakni menempelkan akrilik secara miring pada kardus.



Gambar 4. Tahap *Create*

Setelah itu, peserta didik diarahkan untuk membentuk alas dan atap dengan membuat bangun datar yang mereka tahu. Ketika selesai, guru praktikan mencoba permasing-masing kelompok untuk di uji coba. 3 dari 4 kelompok dapat memantulkan gambar 3 dimensi dengan baik, 1 diantaranya hanya dapat menampilkan setengah gambar. Setelah dilihat dan kemudian di analisis dengan melihat milik teman, asumsi dari kelompok adalah mengenai kemiringan akrilik. Lalu asumsi kedua adalah adanya lebih kardus diatas akrilik yang menyebabkan pantulan cahaya hp pada akrilik tidak sempurna. Setelah diuji, permasalahannya adalah pada kardus peserta didik pada atas akrilik. Kelompok tersebut kemudian memperbaiki dengan memotong

kardus yang berlebih tersebut dan ketika diuji dapat memantulkan dengan baik.



Gambar 5. Tahap *Improve* dan *Presentasi hasil uji coba*

Selanjutnya masing-masing dari kelompok diminta untuk menjelaskan dan memperlihatkan hologram yang telah dibuat. Terakhir semua kelompok mengisi LKPD dan bersama guru menyimpulkan apa yang telah mereka pelajari sebelumnya. Di akhir, peserta didik mengisi asesmen pembelajaran.

### **Pembahasan**

Pelaksanaan uji coba pembelajaran STEM dengan kota hologram telah berjalan dengan *step by step* pembelajaran STEM. Setiap tahapan diikuti dengan baik oleh peserta didik dengan pembelajaran yang dapat dibilang lancar. Namun terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan kembali oleh guru

pratikan, diantaranya yakni dalam pembuatan kelompok perlu memperhatikan peserta didik. Dalam artian, ada anak yang memang tidak masuk kelompok karena satu dua hal sehingga menyebabkan terbuangnya waktu yang menyebabkan guru praktikan meminta bantuan pada guru kelas yang telah terbiasa sebelumnya.

Pada percobaan awal, yakni *ask* peserta didik dapat mengikuti pembelajaran dengan baik. Dilanjut dengan *imagine*, walaupun diawal mereka mengalami kebingungan terkait bagaimana hologram yang akan mereka buat, namun mereka berhasil merealisasikannya pada tahap *plan*. Mereka menggambarkannya pada tahap *plan*. 4 kelompok, dengan 3 kelompok diantaranya menggunakan bangun datar persegi dan persegi panjang sebagai alas dan atapnya, 1 kelompok menggunakan alas persegi pajang dan atap berbentuk trapesium. Mereka menggambarkannya pada lembar kerja yang telah disediakan. Pada tahap *create* peserta didik saling bekerjasama membuatnya, walau ada beberapa anak yang tidak ikut

serta didalamnya. Pengondisian kelas juga perlu ditingkatkan lagi. Beberapa hal yang perlu diperhatikan lagi yakni perlu adanya pematangan kembali mengenai materi yang perlu dipelajari, karena sebelumnya guru praktikan hanya dapat memperkenalkan 3 bangun datar yakni persegi, persegi panjang dan segitiga untuk dihitung luasnya. Lembar kerja perlu diperhatikan kembali terkait isinya, karena ada beberapa yang perlu dipangkas, seperti dalam tahap uji coba, dan beberapa pertanyaan yang terkait.

#### **D. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang dilaksanakan, dapat diambil kesimpulan bahwa pembelajaran STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan *science, technology, engineering and mathematic*, dimana memiliki tujuan untuk mengembangkan peserta didik yang memiliki literasi STEM, diantaranya yakni memiliki pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam suatu situasi nyata, menjelaskan fenomena, serta menarik kesimpulan atas hasil rancangan tersebut. Desain pembelajaran merupakan pedoman pelaksanaan pembelajaran

yang disusun sebelum proses pembelajaran dimulai. Desain pembelajaran STEM disusun dengan tahapan pembelajaran STEM yakni *Ask, Imagine, Plan, Create, and Improve*. Pelaksanaan pembelajaran pada siklus pertama dilakukan dengan tahap-tahap yang sesuai. Dalam siklus pertama, ada beberapa yang perlu diperhatikan sebagai bahan evaluasi untuk siklus selanjutnya. Seperti dalam pembagian kelompok dan pengondisian kelas. Dalam tahap pembelajaran STEM, *imagine*, peserta didik merasa kebingungan terkait bagaimana hologram yang akan mereka buat dan guru perlu membimbing peserta didik dalam hal ini. Lembar kerja perlu diperhatikan kembali terkait isinya, karena ada beberapa yang perlu dipangkas, seperti dalam tahap uji coba, dan beberapa pertanyaan yang terkait.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anggraeni, S. A., & Nurazizah, S. (2014). *Konsep Dasar Perencanaan Pembelajaran Matematika*. 3(5), 5548–5562.
- Cunningham & Esther. (2017)
- Fadhilah, P. N., Wardatussaidah, I., & Wardhani, P. A. (2024). Analisis Pendekatan STEAM dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar Kelas V. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09, 3280–3294.
- Karlimah, Lidinillah, D. A. M., Islamiati, G., & Ali, S. R. binti. (2021). Steam-Powered Boat Engineering in Elementary STEM Learning. *International Journal of Science, Mathematics and Technology Learning*, 28(2), 73–85.  
<https://doi.org/10.18848/2327-7971/CGP/v28i02/73-85>
- Khairani, Mukhni, & Aini, F. Q. (2018). Pembelajaran Berbasis Stem Dalam Perkuliahan Kalkulus Di Perguruan Tinggi. *Ujmes*, 3(2), 104–111.
- Lidinillah, D. A. M., Mulyana, E. H., Karlimah, K., & Hamdu, G. (2019). Integration of STEM learning into the elementary curriculum in Indonesia: An analysis and exploration. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012053>
- Ningsih, A. M., Pratamawati, A., Sa'idah, S., Narayanti, P. S., Syafi'i, F. F., Nurlily, L., Edi, S., Ridhani, J., Nay, D. M. W., Fadli, M., & others. (2023). *Desain Sistem Pembelajaran*. Sada Kurnia Pustaka.  
<https://books.google.co.id/books?id=HF68EAAAQBAJ>
- Novallyan, D., Gusfarenie, D., Safita, R., & Riantoni, C. (2022). *Pembelajaran Berbasis STEM*. Penerbit NEM.  
<https://books.google.co.id/books?id=v4OiEAAAQBAJ>

Pd, N. K. S. (2019). *Pendekatan Science, Technology, Engineering dan Mathematics (STEM)*. SPASI MEDIA. <https://books.google.co.id/books?id=XWn7DwAAQBAJ>

Setyosari, P. (2020). *Desain Pembelajaran*. Bumi Aksara. <https://books.google.co.id/books?id=qbD1DwAAQBAJ>

Warmansyah, J., Utami, T., Faridy, F., Marini, T., & Ashari, N. (2023). *Perkembangan Kognitif Anak Usia Dini*. Bumi Aksara. <https://books.google.co.id/books?id=aYLeEAAAQBAJ>