

Pengembangan Media Pembelajaran Digital Berbasis STEM pada Materi Wujud Zat dan Perubahannya Untuk Meningkatkan Pemahaman Sains Siswa Kelas IV SD

Lady Alfie Kurnia^①, Endang Widi Winarni^②, Abdul Muktedir^③

Magister Pendidikan Dasar, FKIP, Universitas Bengkulu, Indonesia^①

Magister Pendidikan Dasar, FKIP, Universitas Bengkulu, Indonesia^②

Magister Pendidikan Dasar, FKIP, Universitas Bengkulu, Indonesia^③

Ladyalfie18@gmail.com^①, endangwidi@gmail.com^②, abdulmuktadir@unib.ac.id^③

ABSTRACT

Article Information:

Reviewed:

07 Agustus 2025

Revised:

11 September 2025

Available Online:

29 September 2025

The purpose of this study was to develop STEM-based digital learning media on the material of the form of substances and their changes to improve science understanding. The type of research used is Research and Development (R&D) research using the ADDIE model. The type of data used is quantitative and qualitative data, namely quantitative data is using a questionnaire assessment score given by the validator while qualitative data is comments and suggestions from the validator. Based on the results of the study, it is obtained that the characteristics of learning media contain elements of science in the material, technology in the use of media, engineering in group assignments and mathematics in the evaluation. The feasibility of learning media based on material expert validation obtained a score of 0.83, language validation of 0.83 and design validation of 0.67. User response to students obtained a percentage of 93%. The pretest results obtained a score of 45.25, while the posttest results obtained a score of 87.5. The results of the N-Gain test based on science understanding in the aspect of cognitive level facts C1 by 64% and C2 by 88%, while in the aspect of cognitive level concepts C3 obtained a percentage of 83%. Based on this, the use of STEM-based digital learning media on the material of the form of substances and their changes can improve scientific understanding has increased significantly.

Correspondence E-mail:
ladyalfie18@gmail.com

Keywords: Digital Learning Media. STEM, Science Understanding.

Pendahuluan

Perkembangan dunia pada era *society* 5.0 ini sangat pesat memberi pengaruh yang sangat besar terutama pada bidang pendidikan. Pendidikan di Indonesia saat ini telah menerapkan pendidikan abad 21 yang dimana pemahaman sains ini sangat diperlukan bagi setiap orang. Pendidikan abad 21 ini telah diimplementasikan pada Kurikulum Merdeka yang diintegrasikan pada beberapa mata pelajaran dan juga pengembangan karakter siswa (Handayani, 2021). Disamping itu kita juga tidak terlepas dengan pemanfaatan teknologi dalam kegiatan pembelajaran supaya dapat menciptakan suasana belajar yang aktif sehingga siswa dapat mengembangkan potensi mereka dengan baik.

Terdapat banyak media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran, salah satunya yakni media pembelajaran dengan memanfaatkan platform *Google Sites*. *Google Sites* adalah salah satu produk yang dimiliki oleh *google* sebagai *tools* pembuatan *website* yang dapat

digunakan sebagai media pembelajaran. *Google Sites* dapat digunakan dalam membuat situs website baik digunakan untuk keperluan pribadi maupun kelompok (Salsabila & Aslam, 2022). Dengan hal ini guru dapat memanfaatkannya sebagai media pembelajaran saat pembelajaran di kelas, karena *Google Sites* dapat membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dengan dilengkapi video, gambar, dan tautan interaktif dapat meningkatkan pemahaman sains siswa.

Salah satu pendekatan yang cocok untuk diterapkan di Sekolah Dasar yakni, *Science, Technology, Engineering* dan *Mathematic* (STEM). STEM merupakan salah satu pendekatan yang dianggap dapat memberikan perubahan yang signifikan pada abad 21. STEM adalah disiplin ilmu yang menggabungkan dunia nyata dengan pemecahan masalah (Khairiyah, 2019, hlm. 7). Dalam hal ini pendekatan STEM diperlukan untuk menunjang proses pelaksanaan pembelajaran yang lebih menarik dan dapat mencapai tujuan pembelajaran sehingga dapat mengembangkan kreativitas siswa (Nurmala dkk., 2021). Peran guru sebagai fasilitator harus mampu menginovasikan media pembelajaran supaya proses pembelajaran tidak membosankan.

Berdasarkan analisis dokumen yang telah diperoleh di SD Negeri Mataram yang disesuaikan dengan Permendikbud No. 8 Tahun 2024 bahwasannya materi wujud zat dan perubahannya ini berada pada fase B di kelas IV. Dengan capaian pembelajaran “Peserta didik mengidentifikasi proses perubahan wujud zat dan perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari”. Sesuai dengan ruang lingkup, capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, idealnya tertuang pada modul ajar. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap buku guru dan buku siswa bahwa materi wujud zat dan perubahannya yang dalam buku siswa dianggap dapat memenuhi tuntutan pada Capaian Pembelajaran.

Pada kegiatan pembelajaran berlangsung dengan lancar, dimana guru menyampaikan materi dengan menggunakan metode ceramah dan siswa menyimak penjelasan guru. Namun, masih terdapat siswa yang tidak sepenuhnya menyimak penjelasan dari guru sehingga hasil belajar yang diperoleh masih belum memenuhi KKTP yakni < 70 . Guru juga sudah melibatkan pendekatan STEM ini dalam pembelajaran, seperti halnya unsur sains ini tentunya sudah diterapkan oleh guru, kemudian unsur teknologi juga sudah diterapkan namun hanya sesekali, untuk unsur teknik guru belum menerapkannya, dan unsur matematika tentunya guru juga sudah menerapkannya dalam kegiatan pembelajaran. Untuk memperkuat data juga dilakukan wawancara terhadap siswa, dimana ada 6 siswa yang telah dipilih untuk melakukan wawancara. Pada kegiatan ini, diperoleh data bahwa semua siswa senang menggunakan media pembelajaran saat belajar dikelas dan cenderung lebih menyukai kegiatan pembelajaran secara berkelompok. Namun, tidak sedikit siswa yang masih kurang berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran, sehingga saat pembelajaran berlangsung banyak dari mereka yang hanya diam dan kurang memperhatikan pembelajaran yang menyebabkan suasana kelas kurang aktif.

Berdasarkan uraian diatas penting dilakukan penelitian pengembangan media pembelajaran digital berbasis *science, technology, engineering*, dan *mathematics* (STEM) pada materi wujud zat dan perubahannya untuk meningkatkan pemahaman sains siswa kelas IV di SD Negeri Mataram. Media pembelajaran tersebut nantinya diharapkan dapat mempermudah siswa dalam memahami materi dan mampu meningkatkan kemampuan pemahaman sains siswa. Maka dari itu, peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Digital Berbasis *Science, Technology, Engineering*, Dan *Mathematics* (STEM) Pada Materi Wujud Zat dan Perubahannya Untuk Meningkatkan Pemahaman Sains Siswa Kelas IV SD”.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Research and Development* (R&D). Menurut Winarni (2018: 248) *Research and Development* atau Penelitian dan pengembangan ini merupakan suatu proses untuk mengembangkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada.

Partisipan

Subjek yang terlibat dalam penelitian ini yaitu 8 validator ahli, 20 siswa dan 1 orang guru.

Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini adalah angket dan pedoman wawancara.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu dokumentasi, wawancara, observasi, survei dan tes.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu lembar analisis dokumen, lembar wawancara, lembar observasi, lembar angket validasi, lembar angket respon guru dan siswa, dan lembar tes

Hasil

1. Tahap Analysis

Tahap awal dalam penelitian ini yaitu tahap analisis. Pada tahap ini, fokus utama adalah untuk memahami kebutuhan pembelajaran yang ingin diberikan. Analisis yang dilakukan ini diantaranya yaitu 1) analisis kurikulum, 2) analisis modul ajar, 3) analisis kebutuhan peserta didik dan guru. Analisis kurikulum ini dilakukan dengan mengidentifikasi Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) serta menghubungkan materi sebagai dasar dari pengembangan media pembelajaran digital berbasis STEM pada materi wujud zat dan perubahannya untuk meningkatkan pemahaman sains siswa kelas IV SD tahun ajaran 2024/2025.

Analisis Kurikulum berdasarkan aspek ruang lingkup IPA bahwasannya materi perubahan wujud zat ini berada pada fase B di kelas I. Dengan capaian pembelajaran “Peserta didik mengidentifikasi proses perubahan wujud zat dan perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari”. Tujuan Pembelajaran IPAS terdapat enam poin yang terdiri dari gabungan antara pembelajaran IPA dan IPS. Dalam hal ini tujuan pembelajaran pada materi perubahan wujud zat yaitu mengembangkan rasa ingin tahu peserta didik sehingga termotivasi untuk mengkaji fenomena yang ada di sekitar manusia, memahami alam semesta dan kaitannya dengan kehidupan manusia. Pemahaman sains merupakan pemahaman terhadap fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan model pada materi makhluk hidup dan lingkungannya; zat dan perubahannya; energi dan perubahannya; konektivitas antarruang dan waktu.

Tahap yang selanjutnya peneliti melakukan wawancara kepada guru dan siswa 6 orang siswa kelas IV di SD Negeri Mataram. Berdasarkan hasil wawancara terkait kebutuhan media pembelajaran digital guru dan siswa pada materi wujud zat dan perubahannya di kelas IV SD Negeri Mataram diperoleh data bahwa semua siswa senang menggunakan media pembelajaran saat belajar dikelas dan cenderung lebih menyukai kegiatan pembelajaran secara berkelompok. Namun, tidak sedikit siswa yang masih kurang berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran, sehingga saat pembelajaran berlangsung banyak dari mereka yang hanya diam dan kurang memperhatikan pembelajaran yang menyebabkan suasana kelas kurang aktif.

Dari analisis di atas dapat dijadikan sebagai bahan acuan untuk mengembangkan media pembelajaran digital berbasis STEM untuk meningkatkan pemahaman sains pada muatan IPAS materi wujud zat dan perubahannya. Berdasarkan hasil wawancara tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwasannya guru perlu memfasilitasi siswa dengan menggunakan media pembelajaran digital untuk meningkatkan pemahaman sains siswa, kegiatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengiringi pembelajaran ini yaitu dengan menggunakan pendekatan STEM, karena dengan adanya pendekatan STEM ini mengajak siswa untuk melakukan eksperimen sains secara langsung sehingga dapat meningkatkan pemahaman sains siswa.

2. Tahap Design

Tahap yang selanjutnya peneliti melakukan wawancara kepada guru dan siswa 6 orang siswa kelas IV di SD Negeri Mataram. Berdasarkan hasil wawancara terkait kebutuhan media pembelajaran digital guru dan siswa pada materi wujud zat dan perubahannya di kelas IV SD Negeri Mataram diperoleh data bahwa semua siswa senang menggunakan media pembelajaran saat belajar dikelas dan cenderung lebih menyukai kegiatan pembelajaran secara berkelompok. Namun, tidak sedikit siswa yang masih kurang berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran, sehingga saat pembelajaran

berlangsung banyak dari mereka yang hanya diam dan kurang memperhatikan pembelajaran yang menyebabkan suasana kelas kurang aktif.

Dari analisis di atas dapat dijadikan sebagai bahan acuan untuk mengembangkan media pembelajaran digital berbasis STEM untuk meningkatkan pemahaman sains pada muatan IPAS materi wujud zat dan perubahannya. Berdasarkan hasil wawancara tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwasannya guru perlu memfasilitasi siswa dengan menggunakan media pembelajaran digital untuk meningkatkan pemahaman sains siswa, kegiatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengiringi pembelajaran ini yaitu dengan menggunakan pendekatan STEM, karena dengan adanya pendekatan STEM ini mengajak siswa untuk melakukan eksperimen sains secara langsung sehingga dapat meningkatkan pemahaman sains siswa.

Pada proses pembuatan media pembelajaran peneliti menggunakan website Google Sites yang merupakan platform milik Google untuk membuat situs web secara mudah dan cepat tanpa memerlukan keterampilan pengkodean atau desain web yang terlalu rumit. Selain Google Sites peneliti juga menggunakan bantuan aplikasi lain berupa Canva untuk mendesain elemen-elemen gambar yang akan disajikan dalam media pembelajaran digital. Media pembelajaran yang dirancang ini memuat menu utama/home, identitas pembelajaran, materi, tugas kelompok, evaluasi dan profil peneliti/tentang saya.

3. Tahap Development

Tahap pengembangan merupakan fase dimana semua rencana yang telah disusun pada tahap desain mulai diwujudkan menjadi media pembelajaran untuk divalidasi oleh validator. Validasi yang dilakukan ini terdiri atas 1) validasi ahli materi, 2) validasi ahli bahasa, 3) validasi ahli desain, dan 4) validasi butir soal tes. Setiap aspek validasi ini dilakukan oleh 2 orang validator yang ahli pada bidangnya masing-masing.

Tabel 1 Hasil Validasi Materi

No Item	Penilaian Ahli		Koefisien Korelasi V	Interpretasi
	Validator 1	Validator 2		
1	4	4	1,00	Validitas Tinggi
2	3	3	1,00	Validitas Tinggi
Rata-Rata			0,83	Validitas Tinggi

Nilai Aiken's V dari setiap item pertanyaan berkisar 0,83 berdasarkan total perhitungan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa aspek materi pada media pembelajaran digital berbasis STEM yang dikembangkan memperoleh kriteria validitas tinggi. Setelah dilakukan uji reliabilitas ditemukan bahwa persentase kesepakatan validator ahli materi ini sebesar 100% termasuk pada kriteria sangat kuat. Berikut ini hasil kriteria kesepakatan ahli materi :

Tabel 2 Kriteria Kesepakatan Ahli Materi

Aspek	Nilai		Perbedaan Skor Validator 1 dan 2
	Validator 1	Validator 2	
1	4	4	0
2	3	3	0
Jumlah Kesepakatan			2
Jumlah Variabel			2
Presentase Kesepakatan			100%
Level Kesepakatan			Sangat Kuat

Tabel 3 Hasil Validasi Bahasa

No Item	Penilaian Ahli		Koefisien Korelasi V	Interpretasi
	Validator 1	Validator 2		
1	4	3	0,83	Validitas Tinggi
2	4	4	1,00	Validitas Tinggi
3	3	4	0,83	Validitas Tinggi
4	3	3	0,67	Validitas Sedang
Rata-Rata			0,83	Validitas Tinggi

Nilai Aiken'V dari tiap item berkisar antara 0,67 sampai 1 dari total perhitungan tersebut disimpulkan bahwa aspek bahasa yang digunakan pada media pembelajaran digital berbasis STEM yang dikembangkan memperoleh interpretasi validitas tinggi. Setelah dilakukan uji reliabilitas diperoleh persentase kesepakatan validator ahli bahasa sebesar 50% termasuk pada kriteria level kesepakatan sedang. Berikut ini hasil kriteria kesepakatan ahli bahasa:

Tabel 4 Kriteria Kesepakatan Ahli Bahasa

Aspek	Nilai		Perbedaan Skor Validator 1 dan 2
	Validator 1	Validator 2	
1	4	3	1
2	4	4	0
3	3	4	1
4	3	3	0
Jumlah Kesepakatan			2
Jumlah Variabel			4
Presentase Kesepakatan			50%
Level Kesepakatan			Sedang

Tabel 5 Hasil Validasi Materi

No Item	Penilaian Ahli		Koefisien Korelasi V	Interpretasi
	Validator 1	Validator 2		
1	3	3	0,67	Validitas Sedang
2	3	3	0,67	Validitas Sedang
Rata-Rata			0,67	Validitas Sedang

Nilai nilai Aiken'V dari tiap item sebesar 0,67 dapat disimpulkan bahwa aspek desain pada media pembelajaran digital berbasis STEM yang dikembangkan memperoleh interpretasi validitas sedang. Setelah dilakukan uji reliabilitas diperoleh persentase kesepakatan validator ahli desain sebesar 100% termasuk pada kriteria level kesepakatan sangat kuat. Berikut ini hasil kriteria kesepakatan ahli desain:

Tabel 6 Kriteria Kesepakatan Ahli Desain

Aspek	Nilai		Perbedaan Skor Validator 1 dan 2
	Validator 1	Validator 2	
1	3	3	0
2	3	3	0
Jumlah Kesepakatan			2
Jumlah Variabel			2
Presentase Kesepakatan			100%
Level Kesepakatan			Sangat Kuat

4. Tahap Implementation

a. Respon Guru

Data respon guru diperoleh melalui kegiatan wawancara terhadap guru kelas IV SD Negeri Mataram. Berdasarkan wawancara tersebut diperoleh hasil bahwasannya media pembelajaran digital berbasis STEM telah memuat materi yang sesuai dengan Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran. Media pembelajaran digital berbasis STEM ini juga dikemas dengan menarik dalam *website Google Sites* sehingga siswa lebih tertarik untuk belajar. Media ini juga dilengkapi dengan gambar, komposisi warna dan penggunaan huruf yang sesuai sebagai stimulus untuk siswa dalam proses pemahaman materi sains.

Dalam media pembelajaran digital berbasis STEM ini telah memuat unsur sains sesuai dengan materi yang telah disajikan. Media juga memuat unsur teknologi yakni dengan memanfaatkan *smartphone* dalam proses penggunaannya. Diiringi dengan unsur teknik yaitu dengan mengajak siswa untuk melakukan sebuah proyek membuat es krim yang sesuai dengan materi wujud zat dan perubahannya. Serta memuat unsur matematika yakni dalam aturan komposisi bahan yang digunakan dalam kegiatan membuat es krim dan pada soal evaluasi yang telah disediakan dalam media pembelajaran digital berbasis STEM.

Berdasarkan hasil wawancara tersebut guru juga menyatakan bahwa media pembelajaran digital berbasis STEM ini dapat meningkatkan pemahaman sains siswa.

b. Respon Siswa

Kelas uji coba respon siswa yang dilakukan oleh peneliti adalah kelas IV SD Negeri Mataram dengan sampel 20 siswa yang memiliki kemampuan beragam. Berdasarkan angket yang dikumpulkan dari 20 siswa memperoleh hasil 112 dengan skor maksimum 120 dan persertasi yang diperoleh sebesar 93%, maka kriteria respon siswa terhadap media pembelajaran digital berbasis STEM adalah sangat baik.

Soal yang akan diujicobakan dalam *pretest* dan *posttest* terlebih dahulu telah divalidasi oleh 2 validator. Berdasarkan analisis data yang diperoleh dari 2 validator pada aspek materi memperoleh validitas kesepakatan sebesar 0,91 dan dapat dinyatakan aspek materi pada soal tes menunjukkan kriteria validitas tinggi. Untuk validitas aspek bahasa diperoleh validitas kesepakatan sebesar 0,89 dengan kriteria validitas tinggi. Sedangkan untuk validitas aspek konstruksi diperoleh validitas kesepakatan sebesar 0,83 dengan kriteria validitas tinggi.

Setelah instrument soal selesai divalidasi oleh validator, instrument soal ini diuji cobakan pada kelas V SD Negeri Mataram dengan jumlah siswa 25 siswa dan diperoleh data hasil analisis validitas pada tabel berikut ini:

Tabel 7 Analisis Butir Soal

No Butir Soal	Indikator Soal	Jenjang Kognitif	r hitung	Keterangan
1	Mengidentifikasi	C1	0,81	Sangat Tinggi
2	Mengklasifikasikan	C2	0,84	Sangat Tinggi
3	Mengidentifikasi	C1	0,48	Cukup
4	Mengklasifikasikan	C2	0,52	Cukup
5	Mendemonstrasikan	C3	0,80	Sangat Tinggi

Disimpulkan bahwa analisis butir soal sebanyak 5 soal dinyatakan cukup dan valid. Pada penelitian ini butir soal tidak dilakukan perbaikan karena 5 soal ini dapat dipergunakan untuk melakukan penelitian. Sedangkan reliabilitas tes dilakukan dengan menggunakan rumus Alpha Cronbach dengan memperoleh hasil sebesar 0,74, jika dikonversikan dalam koefisien reliabilitas maka nilai tersebut dinyatakan reliabel.

Tabel 8 Hasil Perhitungan Taraf Kesukaran

No Soal Setelah Divalidasi	No Soal Sebelum Divalidasi	Indikator Soal (Jenjang Kognitif)	Tingkat Kesukaran	Kategori
1	1	C1	0,58	Sedang
2	2	C2	0,62	Sedang
3	3	C1	0,63	Sedang
4	4	C2	0,60	Sedang
5	5	C3	0,60	Sedang

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil uji coba instrument pada tingkat kesukaran telah dilakukan perhitungan dari hasil analisis tersebut menyatakan bahwa 5 butir soal tersebut berada pada kategori sedang sehingga tidak dilakukan revisi.

Tabel 9 Hasil Perhitungan Daya Beda

No Soal Setelah Divalidasi	No Soal Sebelum Divalidasi	Indikator Soal (Jenjang Kognitif)	Daya Beda	Kategori
1	1	C1	0,67	Baik
2	2	C2	0,68	Baik
3	3	C1	0,26	Cukup
4	4	C2	0,28	Cukup
5	5	C3	0,67	Baik

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil uji coba instrument terhadap daya beda butir soal telah dilakukan perhitungan dari hasil analisis tersebut menyatakan bahwa 5 butir soal tersebut berada pada kategori cukup dan baik sehingga butir soal yang telah dibuat tidak dilakukan revisi dan siap untuk diuji cobakan kepada siswa kelas IV.

5. Tahap Evaluation

Tahap akhir dari proses penelitian dan pengembangan media pembelajaran digital berbasis STEM ini yaitu evaluasi atau tes untuk mengukur pemahaman sains siswa. Evaluasi mengukur pemahaman sains merupakan aspek kognitif pada penelitian pengembangan ini. Kegiatan pembelajaran dilakukan dengan menggunakan metode *One Group* yaitu penelitian dilakukan hanya dengan 1 kelas saja, proses penilaian dari evaluasi ini diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*.

Pelaksanaan pembelajaran ini nantinya siswa melakukan sebuah proyek yakni membuat es krim dan kemudian diberikan soal tes untuk mengukur pemahaman sains siswa terhadap materi wujud zat dan perubahannya dengan kategori soal aspek fakta yaitu mengidentifikasi (C1) dan mengklasifikasikan (C2), serta aspek konsep yaitu mendemonstrasikan (C3).

Tabel 10 Hasil Uji *N-Gain*

No. Soal	Aspek	Level Kognitif	Parametrik Statistik			
			N	Mean	N Gain	Kategori
1 dan 3	Fakta	C1	20	0,64	64%	Cukup Efektif
2 dan 4	Fakta	C2	20	0,88	88%	Efektif
5	Konsep	C3	20	0,83	83%	Efektif

Berdasarkan hasil uji *N-Gain* diatas menunjukkan bahwa nilai *N-Gain* pada pemahaman sains yang meliputi aspek fakta (C1 & C2) dan konsep (C3) terhadap media pembelajaran digital berbasis STEM pada materi wujud zat dan perubahannya ini pada C1 diperoleh hasil sebesar 64% dengan kategori cukup efektif, C2 diperoleh hasil sebesar 88% dengan ketegori efektif dan C3 diperoleh hasil sebesar 83% dengan kategori efektif. Jadi, media pembelajaran digital berbasis STEM pada materi wujud zat dan perubahannya efektif untuk meningkatkan pemahaman sains siswa kelas IV SD Negeri Mataram.

Pembahasan

1. Karakteristik Media Pembelajaran Digital Berbasis STEM

Sistematika penyusunan media pembelajaran digital mengacu pada unsur STEM yang digunakan untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran digital. STEM merupakan pendekatan yang mengintegrasikan empat disiplin ilmu, yaitu science, technology, engineering dan mathematics. Pendekatan ini bertujuan untuk membantu siswa dalam mengumpulkan, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan yang dihadapi, sekaligus memahami keterkaitan antara berbagai masalah dalam konteks kehidupan mereka, melalui proses pembelajaran yang menyeluruh (Dalifa dkk., 2023). Penerapan pendekatan unsur STEM salah satunya dapat disajikan dalam bentuk media pembelajaran yang harus memenuhi uji kelayakkan/ kesesuaian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Dalam unsur science ini memuat sebuah materi wujud zat dan perubahannya, selain itu juga diberikan stimulus berupa gambar dan video terkait materi tersebut. Pada bagian materi ini juga disajikan bagan dari proses perubahan wujud zat. Dalam unsur technology ini mengarah pada penggunaan media pembelajaran. Media pembelajaran digital ini dapat diakses dengan smartphone, laptop dan juga tablet. Teknologi ini berkaitan dengan proses guru dan siswa dalam mengakses website Google Sites pada kegiatan pembelajaran. Pada unsur engineering mengacu pada kegiatan proyek dalam media pembelajaran yang telah dikemas dalam sub menu tugas kelompok. Unsur engineering dalam media pembelajaran digital ini berupa kegiatan membuat es krim. Kegiatan ini dilakukan secara berkelompok, dengan tujuan untuk membuktikan secara langsung proses terjadinya perubahan wujud zat. Dalam unsur mathematic mengarah pada menghitung jumlah bahan-bahan yang digunakan untuk membuat es krim. Unsur mathematic ini dikemas dalam sub menu evaluasi. Pada sub menu evaluasi berisi soal-soal latihan terkait materi wujud zat dan perubahannya yang dapat dikerjakan siswa secara individu. Dalam evaluasi siswa juga disajikan soal matematika mengenai pemecahan masalah berupa soal cerita.

Media pembelajaran ini mudah diakses oleh pengguna hanya dengan menggunakan link website sehingga tidak memberatkan ruang pada penyimpanan smartphone yang digunakan. Namun, media

pembelajaran ini hanya dapat diakses secara online, sehingga membutuhkan jaringan internet selama penggunaannya. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Perdana dkk., 2021) yang menyatakan bahwa menciptakan pembelajaran dengan unsur STEM dan keterampilan abad ke-21 akan mempengaruhi pemahaman dan sifat siswa. Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh (Arlinwibowo dkk., 2023) dengan adanya unsur STEM dalam pembelajaran digital sangat disarankan untuk diterapkan.

2. *Kelayakan Media Pembelajaran Digital Berbasis STEM*

Media pembelajaran yang disajikan dengan standar kelayakan penyampaian materi dan tingkat perkembangan siswa SD. Media pembelajaran ini dilengkapi dengan penyajian lembar tugas kelompok yang disertai dengan petunjuk yang jelas untuk mengarahkan siswa dalam melakukan proyek. Dalam media pembelajaran digital ini juga menyajikan soal evaluasi yang dapat dikerjakan siswa secara individu dimana saja dan kapan saja sebagai evaluasi terhadap materi wujud zat dan perubahannya.

Media pembelajaran digital berbasis STEM ini dikembangkan melalui 3 tahap validasi yaitu validasi materi, bahasa dan desain. Validasi ini bertujuan untuk menyempurnakan produk media pembelajaran digital berbasis STEM agar memenuhi standar kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran IPAS kelas IV SD pada materi wujud zat dan perubahannya. Validasi materi, bahasa dan desain ini dilakukan untuk memenuhi kesesuaian dengan standar isi kurikulum IPA yang disesuaikan berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) dan juga menyesuaikan bahasa dengan tahap perkembangan siswa pada fase B.

Validasi ahli materi pada media pembelajaran digital ini memperoleh kriteria validitas tinggi yaitu 0,83 dan persentase koefisien reliabilitas pada level kesepakatan mencapai 100%. Sedangkan hasil validasi bahasa pada media pembelajaran digital berbasis STEM ini memperoleh kriteria validitas tinggi yaitu 0,83 dan persentase koefisien reliabilitas pada level kesepakatan sebesar 50%. Dan hasil validasi desain memperoleh kriteria validitas sedang yaitu 0,67 dan persentase koefisien reliabilitas pada level kesepakatan mencapai 100%.

Dari hasil validasi tersebut media pembelajaran digital berbasis STEM layak digunakan dalam pembelajaran yang ditinjau dari aspek materi, bahasa dan desain. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Handayani dkk., (2021) yang menyatakan bahwa media pembelajaran digital berbasis STEM ini juga mampu meningkatkan kemampuan sains siswa. Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh (Yogi dkk., 2024) bahwa media pembelajaran yang dikembangkan valid dan layak berdasarkan uji validitas, uji kepraktisan dan uji efektivitas, untuk digunakan dalam proses pembelajaran IPAS di kelas IV SD. Sehingga media pembelajaran digital berbasis STEM ini telah layak untuk digunakan di Sekolah Dasar.

3. *Respon Guru dan Siswa Terhadap Media Pembelajaran Digital Berbasis STEM*

Uji respon guru ini dilakukan dengan menggunakan wawancara dan uji respon siswa dilakukan dengan menggunakan angket. Data respon guru dilakukan melalui wawancara terhadap guru kelas IV SD Negeri Mataram. Berdasarkan wawancara yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran digital berbasis STEM telah memuat materi yang sesuai dengan Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran. Media pembelajaran digital ini disajikan dengan tampilan yang menarik melalui platform Google Sites, yang mampu meningkatkan minat siswa untuk belajar. Selain itu, media tersebut juga dilengkapi dengan elemen visual seperti gambar, perpaduan warna, dan pemilihan tipe huruf yang tepat, yang berfungsi sebagai stimulasi efektif dalam membantu siswa memahami materi sains dengan baik.

Uji coba respon siswa dilakukan di kelas IV SD Negeri Mataram terhadap 20 siswa dengan kemampuan yang beragam. Berdasarkan data angket yang diperoleh dari 20 siswa, tercatat skor total sebesar 112 dari nilai maksimum 120, dengan persentase pencapaian mencapai 93%. Hasil ini menunjukkan bahwa respon siswa terhadap media pembelajaran digital berbasis STEM dapat dikategorikan sangat baik. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Andaresta & Rachmadiarti, (2021) bahwa pendekatan STEM ini dapat melatih kemampuan literasi sains untuk menyelesaikan

proyek yang dilakukan secara bersama-sama. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Sutaphan & Yuenyong, (2023) mengklarifikasi proyek yang dilakukan siswa dapat meningkatkan pemikiran kreatif yang diintegrasikan pada pembelajaran STEM di sekolah.

4. Peningkatan Pemahaman Sains Siswa Dengan Menggunakan Media Pembelajaran Digital Berbasis STEM

Pemahaman sains pada penelitian pengembangan ini dimunculkan dalam media pembelajaran digital berbasis STEM yang meliputi aspek fakta dan konsep. Pada pelaksanaan penggunaan media pembelajaran digital ini juga dapat mengarahkan siswa untuk mampu mengaitkan kegiatan proyek dengan kehidupan sehari-hari, seperti proyek membuat eskrim yang telah dilakukan oleh siswa. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Yulaikh dkk., 2022) bahwasannya pendekatan STEM ini dianggap efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep sains siswa SD.

Sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas IV SD Negeri Mataram yang berjumlah 20 siswa. Tahap awal penelitian yaitu dilakukan pretest sebelum diberikan tindakan, selanjutnya dilakukan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran digital berbasis STEM pada materi wujud zat dan perubahannya.

Hasil analisis pretest dan posttest pada kelas IV menunjukkan peningkatan yang signifikan. Terdapat perbedaan nilai rata-rata antara nilai pretest dan posttest. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh hasil pretest dengan rata-rata sebesar 45,25. Sedangkan rata-rata yang diperoleh dari hasil posttest sebesar 87,5. Hasil uji N-Gain berdasarkan pemahaman sains pada aspek fakta level kognitif C1 sebesar 64% dan C2 sebesar 88%, sedangkan pada aspek konsep level kognitif C3 diperoleh persentase sebesar 83%. Berdasarkan hasil konversi antara C1 dengan C2 diperoleh persentase sebesar 76%, sehingga apabila dibandingkan antara aspek fakta dan konsep pada pemahaman sains siswa ini aspek konsep memperoleh persentase lebih besar dibandingkan dengan aspek fakta.

Temuan penelitian ini memiliki potensi untuk memberikan manfaat signifikan bagi guru dan perancang kurikulum. Pertama, bagi guru IPA, hasil penelitian ini dapat membantu dalam mengevaluasi kemampuan pemahaman sains siswa. Kedua, bagi perancang kurikulum, temuan ini dapat digunakan untuk menilai sejauh mana kurikulum merdeka dalam mata pelajaran IPAS yang baru telah mencakup materi siklus air di buku guru dan buku siswa, sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) yang telah ditetapkan, serta tujuan penyusunan materi ajar yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman sains. Pelaksanaan pembelajaran dalam penelitian ini, selain memanfaatkan media pembelajaran berbasis STEM, juga membutuhkan kegiatan diskusi, dan kegiatan proyek yang mengedepankan pemahaman sains siswa.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Maula & Fatmawati, (2020) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis STEM menunjukkan bahwa dapat menumbuhkan motivasi belajar bagi siswa, melatih membaca dan pemahaman peserta didik serta menumbuhkan inovasi bagi guru. Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh Mardiyana & Setyowati, (2017) bahwa media pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran IPA untuk meningkatkan keterampilan proses IPA karena memenuhi unsur-unsur kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

Kesimpulan

1. Karakteristik media pembelajaran digital berbasis STEM merupakan media pembelajaran yang disajikan dengan meliputi unsur sains yang berisi materi wujud zat dan perubahannya, unsur teknologi yang mengarah pada penggunaan media pembelajaran digital, unsur teknik yang mengarah pada tugas kelompok dan unsur matematika mengarah pada evaluasi berupa perhitungan.

2. Media pembelajaran digital berbasis STEM ini telah memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan aspek materi, bahasa dan desain. Aspek materi meliputi kualitas isi dan tampilan materi. Aspek bahasa meliputi lugas, komunikatif, kesesuaian perkembangan siswa dan kesesuaian dengan kaidah bahasa. Serta aspek desain meliputi kualitas sajian dan tampilan isi.
3. Media pembelajaran digital berbasis STEM ini memperoleh respon guru dan siswa sangat baik dengan berdasarkan aspek tampilan, kesesuaian pada unsur STEM, dan peningkatan pemahaman sains.
4. Media pembelajaran digital berbasis STEM ini efektif dapat meningkatkan pemahaman sains yang mencakup fakta dan konsep. Ditunjukkan dengan hasil uji N-Gain yang diperoleh persentase pada aspek fakta sebesar 76% dan pada aspek konsep sebesar 83%, sehingga aspek konsep memperoleh persentase lebih besar dibandingkan dengan aspek fakta.

Saran

1. Untuk memperoleh karakteristik media pembelajaran digital berbasis STEM ini disarankan untuk lebih memperhatikan unsur technology, supaya lebih maksimal dalam pemanfaatan teknologi bersama siswa.
2. Berdasarkan validasi materi, bahasa dan desain, khusus secara materi perlu diperhatikan pada sumber materi yang disajikan dan disesuaikan dengan komentar dan saran yang diberikan oleh validator.
3. Berdasarkan respon guru dan siswa, setiap indikator harus diperhatikan terkhusus pada aspek meningkatkan pemahaman sains untuk siswa.
4. Efektifitas media pembelajaran memperoleh hasil tinggi, disarankan pada saat pelaksanaan pembelajaran dioperasionalkan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning*.

Referensi

- Andaresta, N., & Rachmadiarti, F. (2021). Pengembangan E-Book Berbasis STEM Pada Materi Ekosistem untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Siswa. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(3), 635–646. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v10n3.p635-646>
- Arlinwibowo, J., Ishartono, N., Linguistika, Y., Purwoko, D., & Suprpto, S. (2023). Gamification in the STEM Domain Subject: The Prospective Method to Strengthen Teaching and Learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(4), Article 4. <https://doi.org/10.15294/jpii.v12i4.48388>
- Dalifa, Agusdianita, N., & Kurniawati, I. (2023). Analisis Buku Matematika Siswa Kelas V SD ditinjau dari Unsur Science, Technology, Engineering and Mathematics. *Jurnal PGSD: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 16(1), Article 1. <https://doi.org/10.33369/pgsd.16.1.30-39>
- Handayani, T. (2021). Pengembangan Media Komik Digital Berbasis STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 5(3), 737–756. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v5i3.343>
- Khairiyah, N. (2019). *Pendekatan Science, Technology, Engineering dan Mathematics (STEM)*. SPASI MEDIA.
- Mardiyana, I. I., & Setyowati, D. (2017). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MADURA UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES IPA SISWA KELAS V. *Widyagogik : Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.21107/widyagogik.v5i1.5307>
- Maula, N. R., & Fatmawati, L. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Kayaku (Kayanya Alam Negeriku) Berbasis STEM Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.23887/jisd.v4i1.22351>
- Nurmala, S., Triwoelandari, R., & Fahri, M. (2021). Pengembangan Media Articulate Storyline 3 pada Pembelajaran IPA Berbasis STEM untuk Mengembangkan Kreativitas Siswa SD/MI. *Jurnal Basicedu*, 5(6), Article 6. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1546>

- Perdana, R., Apriani, A.-N., Richardo, R., Rochaendi, E., & Kusuma, C. (2021). Elementary students' attitudes towards STEM and 21st-century skills. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 10(3), Article 3. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i3.21389>
- Salsabila, F., & Aslam, A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Google Sites pada Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6088–6096. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3155>
- Sutaphan, S., & Yuenyong, C. (2023). Enhancing grade eight students' creative thinking in the water stem education learning unit. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 42(1), Article 1. <https://doi.org/10.21831/cp.v42i1.36621>
- Yogi, I. K. N. D., Sudiana, I. N., & Putrayasa, I. B. (2024). MEDIA VIDEO PEMBELAJARAN IPAS BERBASIS MODEL INKUIRI TERBIMBING MATERI PERUBAHAN WUJUD ZAT. *PENDASI Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 8(1), Article 1. https://doi.org/10.23887/jurnal_pendas.v8i1.3178
- Yulaikah, I., Rahayu, S., & Parlan, P. (2022). Efektivitas Pembelajaran STEM dengan Model PjBL Terhadap Kreativitas dan Pemahaman Konsep IPA Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 7(6), 223. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v7i6.15275>