

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DIGITAL BERBASIS *STEM*
PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA BERORIENTASI
PERUBAHAN IKLIM DI KELAS V SEKOLAH DASAR**

TESIS

Oleh

Mita Septiana

NIM : 06032682024007

Program Studi Magister Teknologi Pendidikan



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DIGITAL BERBASIS STEM
PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA BERORIENTASI
PERUBAHAN IKLIM DI KELAS V SEKOLAH DASAR**

TESIS

oleh:

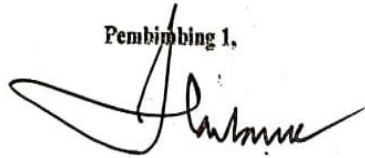
Mita Septiana

NIM: 06032682024007

Program Studi Magister Teknologi Pendidikan

Mengesahkan:

Pembimbing 1,



Dr. Hartono, M.A.
NIP. 196710171993011601

Pembimbing 2,



Dr. Makmum Raharjo, M.Sn.
NIP. 197001232006041001

Mengetahui:

Dekan FKIP,



Dr. Hartono, M.A.
NIP. 196710171993011001

Koordinator Program Studi,



Dr. Makmum Raharjo, M.Sn.
NIP. 197001232006041001

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DIGITAL BERBASIS STEM
PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA BERORIENTASI
PERUBAHAN IKLIM DI KELAS V SEKOLAH DASAR**

TESIS

oleh:

Mita Septiana

NIM : 06032682024007

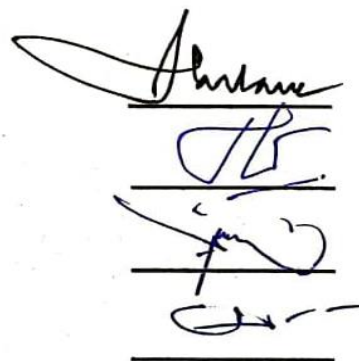
Telah disajikan dan lulus pada:

Hari : Jum'at

Tanggal : 7 Juli 2023

TIM PENGUJI

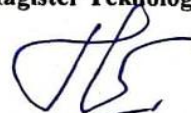
1. Ketua : Dr. Hartono, M.A.
2. Sekretaris : Dr. Makmum Raharjo, M.Sn.
3. Anggota : Dr. Riswan Jaenudin, M.Pd.
4. Anggota : Dr. Adeng Slamet, M.Si.



Palembang, Juli 2023

Mengetahui

KPS Magister Teknologi Pendidikan



Dr. Makmum Raharjo, M.Sn.

NIP 197001232006041001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mita Septiana
Nim : 06032682024007
Program Studi : Magister Teknologi Pendidikan

Menyatakan sungguh-sungguh bahwa Tesis yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Digital Berbasis *STEM* pada Mata Pelajaran Matematika Berorientasi Perubahan Iklim di Kelas V SD Negeri 100 Palembang” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam Tesis ini dan atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, 31 Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Mita Septiana
06032682024007

PRAKATA

Tesis dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Digital Berbasis *STEM* pada Mata Pelajaran Matematika Berorientasi Perubahan Iklim di Kelas V SD Negeri 100 Palembang” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Program Studi Magister Teknologi Pendidikan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan tesis ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh Sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Hartono, M.A. dan Bapak Dr. Makmum Raharjo, M.Sn. sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan tesis ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Hartono, M.A. selaku Dekan FKIP Unsri. Kepada Bapak Dr. Makmum Raharjo, M.Sn. selaku Koordinator Program Studi Magister Teknologi Pendidikan yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan tesis ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Bapak Dr. Riswan Jenudin, M.Pd. dan Bapak Dr. Adeng Slamet, M.Si. selaku anggota penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan tesis ini. Lebih lanjut penulis juga mengucapkan terimakasih kepada dosen-dosen Magister Teknologi Pendidikan yang telah memberikan segala ilmu kepada penulis.

Akhir kata, semoga tesis ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi Teknologi Pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.

Palembang, Juli 2023

Penulis,

Mita Septiana

PERSEMBAHAN DAN MOTTO

Tesis ini kupersembahkan kepada:

- *Kedua orang tuaku terkasih, Ayahanda Drs. Joni dan Ibunda Asmawati, S.H. yang senantiasa berada disampingku yang memberikan doa serta dukungan tulus demi tercapainya cita-cita anakmu ini.*
- *Suamiku tercinta Faisal Perdana, S.Pd., Gr., M.Si. yang selalu menemani dan mendukung ku.*
- *Anakku tersayang Syera Haura Nisa yang menjadi penyemangat dalam setiap kegiatanku.*
- *Kakak dan adik kebanggaanku yang selalu menemani dan memberi warna dalam mengarungi perjuangan hidup ini.*
- *Keluarga dan kerabat terdekat yang senantiasa memberikan dukungan dan doanya.*
- *Dosen Pembimbing ku Bapak Dr. Hartono, M.A dan Bapak Dr. Makmum Raharjo, M.Sn. yang senantiasa mengarahkan dan membimbing ku dalam penulisan tesis ini.*
- *Dosen-dosen Magister Teknologi Pendidikan tersayang yang telah mendidikku selama aku menimba dan menggali ilmu sejak semester satu hingga akhir masa penggarapan tesis ini.*
- *Teman-teman seperjuangan Magister Teknologi Pendidikan Angkatan 2020.*
- *Almamaterku UNSRI yang selalu kubanggakan.*

Motto:

- ❖ *“Keep your eyes on the stars and your feet on the ground.” – Theodore Roosevelt*
- ❖ *“Sukses adalah saat persiapan dan kesempatan bertemu.” – Bobby Unser*
- ❖ *“Barang siapa keluar untuk mencari sebuah ilmu, maka ia akan berada di jalan Allah hingga ia kembali.” – HR Tirmidzi*

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DIGITAL BERBASIS STEM
BERORIENTASI PERUBAHAN IKLIM
DI KELAS V SEKOLAH DASAR**

Oleh:

Mita Septiana

06032682024007@student.unsri.ac.id

Pembimbing:

Dr. Hartono, M.A.

hartono@fkip.unsri.ac.id

Dr. Makmum Raharjo, M.Sn.

makmunraharjo@fkip.unsri.ac.id

**Magister Teknologi Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sriwijaya**

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan bahan ajar digital berbasis STEM pada mata pelajaran matematika berorientasi perubahan iklim di kelas V sekolah dasar. Penelitian dilaksanakan di SDN 100 Palembang. Subjek penelitian sebanyak 24 siswa yang terdiri atas 16 orang siswa laki-laki dan 8 orang siswa perempuan. Jenis penelitian yaitu penelitian pengembangan. Tahapan penelitian menggunakan prosedur *Rowntree* dikombinasikan dengan evaluasi *Tessmer*. Teknik analisis data menggunakan analisis hasil wawancara, hasil validasi, hasil angket dan tes hasil belajar. Hasil dari penelitian ini dapat dijelaskan :1) Hasil dari validasi oleh tiga ahli yaitu ahli materi, desain dan mendapat skor rata-rata 91,67 % dengan kategori sangat valid 2). Uji praktikalitasnya dengan persentase kepraktisan pada tahap *one to one* skor yang di dapatkan 100 % katagori sangat praktis, tahap *small group* skor yang di dapatkan 87 % katagori sangat praktis 3). Hasil efektifitas dari bahan ajar digital berbasis STEM berorientasi perubahan iklim dengan analisis data soal *pretest* siswa menunjukkan rata-rata 48,67 sedangkan hasil analisis data *posttest* siswa mengalami peningkatan dengan rata-rata 79,33 dibuktikan dengan hasil *N-gain* yang didapat yaitu sebesar 0,60 dengan kategori sedang. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa produk bahan ajar digital berbasis STEM berorientasi perubahan iklim yang dikembangkan pada penelitian ini valid, praktis dan efektif.

Kata Kunci : Bahan ajar digital, STEM, Penyajian Data.

**DEVELOPMENT OF DIGITAL TEACHING MATERIALS BASED
STEM IN CLIMATE CHANGE-ORIENTED MATHEMATICS SUBJECTS IN
GRADE V PRIMARY SCHOOL**

Author:

Mita Septiana

06032682024006@student.unsri.ac.id

Co-Authors:

Dr. Hartono, M.A.

hartono@fkip.unsri.ac.id

Dr. Makmum Raharjo, M.Sn.

makmunraharjo@fkip.unsri.ac.id

*Magister of Education Technology Faculty of Teacher Training and Education
Sriwijaya University*

ABSTRACT

The purpose of this study is to produce digital teaching materials based STEM on climate change-oriented mathematics subjects in grade V elementary schools. The research was conducted at SDN 100 Palembang. The subjects of the study were 24 students consisting of 16 male students and 8 female students. The type of research is development research. The stages of research using the Rowntree procedure combined with the Tessmer evaluation. Data analysis techniques use analysis of interview results, validation results, questionnaire results and learning outcome tests. The results of this study can be explained: 1) The results of validation by three experts, namely material experts, design and got an average score of 91.67% with a very valid category 2). The practicality test with the percentage of practicality at the one to one stage score obtained 100% of the category is very practical, the small group stage score of which is 87% of the category is very practical 3). The effectiveness of climate change-oriented STEM-based digital teaching materials with data analysis of student pretest questions showed an average of 48.67 while the results of student posttest data analysis increased by an average of 79.33 as evidenced by the N-gain results obtained which was 0.60 in the medium category. Based on these results, it can be concluded that the climate change-oriented STEM-based digital teaching material products developed in this study are valid, practical and effective.

Keywords: Digital Teaching Materials, STEM, Data Presentation.

RINGKASAN

Bahan ajar memiliki peran sangat penting dalam menunjang proses pembelajaran. Salah satu komponen dalam sistem pembelajaran adalah bahan ajar yang berguna dalam membantu guru melaksanakan kegiatan belajar mengajar untuk mencapai tujuan pendidikan. Penggunaan bahan ajar yang terdapat di sekolah masih dominan bahan ajar berbentuk cetak berupa buku mata pelajaran matematika. Oleh karena itu, hal ini harus dapat menjadi dorongan bagi guru untuk dapat berinovasi dalam pengembangan bahan ajar tentunya bahan ajar yang lebih menarik dimana membuat siswa lebih bersemangat dalam belajar khususnya belajar matematika sehingga kegiatan belajar mengajar di kelas pun berjalan dengan lancar. Hal ini sejalan dengan Kurniawati (2015:368) yang mengatakan bahwa inovasi dan pengembangan bahan ajar dalam proses pembelajaran sangat diperlukan, hal ini merupakan tanggung jawab seorang guru dalam mengembangkannya, karena yang mengetahui secara langsung keadaan siswa dan lingkungan sekitar yaitu guru.

Peneliti melakukan observasi mengenai kegiatan belajar mengajar yang dilakukan di kelas V SD Negeri 100 Palembang, didapat informasi bahwa siswa kurang termotivasi dalam mengikuti kegiatan pembelajaran, masih ada beberapa siswa yang tidak mengerjakan tugas dan hasil belajar siswa dapat dikatakan masih rendah, hanya 46% siswa yang dinyatakan tuntas atau mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM) yaitu sebesar 60 pada mata pelajaran matematika dengan materi penyajian data.

Peneliti juga melakukan analisis kebutuhan dengan menyebarkan survey melalui *google form* mengenai analisis kebutuhan siswa kelas V SDN 100 Palembang yang berjumlah 24 siswa, dengan 16 siswa laki-laki dan 8 siswa perempuan. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan siswa kelas V SDN 100 Palembang yang berjumlah 24 siswa. Dari survei yang disebarkan, persentase ke sepuluh pernyataan yang menjawab ya, jika penggunaan bahan ajar digital berbasis STEM berorientasi perubahan iklim sangat diperlukan persentasenya melebihi setengah dari jumlah responden (>80%), sehingga dapat disimpulkan jika pengembangannya sangat diperlukan. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa

juga menginginkan jika guru memberikan bahan ajar digital berbasis STEM berorientasi perubahan iklim yang dapat diakses dimana saja dan kapan saja yang telah memuat teks, foto, audio, dan video secara bersamaan.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan sebuah produk berupa bahan ajar digital berbasis STEM berorientasi perubahan iklim di kelas V sekolah dasar yang valid, praktis, dan efektif. Penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan *rowntree* yang meliputi tiga tahapan yaitu perencanaan, pengembangan dan evaluasi. Pada tahap evaluasi menggunakan tahapan evaluasi *Tessmer*, yaitu *tahap self evaluation, one to one, small group*, dan *field test*. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini berupa wawancara, *walkthrough*, angket dan tes.

Hasil dari penelitian ini yaitu: 1) Menghasilkan produk bahan ajar digital berbasis STEM berorientasi perubahan iklim yang sangat valid dengan nilai yang didapatkan dari hasil validator, segi bahasa sebesar 91,4%, materi sebesar 88,6% dan bahasa sebesar 95%. Pada tahap *expert review ini* diperoleh nilai rerata dari ketiga validator ahli yang memvalidasi yaitu 91,67% dengan kategori sangat valid. 2) Menghasilkan produk bahan ajar digital berbasis *STEM* berorientasi perubahan iklim yang sangat praktis. Pada tahap uji *one to one* dengan hasil rerata sebesar 100% dikategorikan sangat praktis selanjutnya pada tahap *small group* yang diujicobakan kepada 6 orang siswa dengan hasil rerata 87% di kategori sangat praktis. 3) Membuktikan efektifitas produk bahan ajar digital berbasis STEM berorientasi perubahan iklim dengan hasil nilai *pretest* menunjukkan 48,67 dan mengalami peningkatan pada hasil *post test* 79,33 sehingga *N-gain* yang diperoleh sebesar 0,60 dengan kategori sedang. Lalu dilakukan analisis KKM, hasil belajar *pretest* siswa hanya 6 siswa yang tuntas dengan persentase 40%, setelah menggunakan bahan ajar digital berbasis *STEM* berorientasi perubahan iklim, ketuntasan siswa meningkat yaitu sebanyak 13 siswa dengan persentase 87% ketuntasan belajar

Berdasarkan hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa produk bahan ajar digital berbasis STEM berorientasi perubahan iklim yang dikembangkan pada penelitian ini valid, praktis dan efektif.

SUMMARY

Teaching materials have a very important role in supporting the learning process. One component in the learning system is teaching materials that are useful in helping teachers carry out teaching and learning activities to achieve educational goals. The use of teaching materials found in schools is still predominantly printed teaching materials in the form of mathematics subject books. Therefore, this must be an encouragement for teachers to be able to innovate in the development of teaching materials, of course, teaching materials that are more interesting which make students more enthusiastic in learning, especially learning mathematics so that teaching and learning activities in class run smoothly. This is in line with Kurniawati (2015: 368) who said that innovation and development of teaching materials in the learning process are very necessary, this is the responsibility of a teacher in developing it, because those who know directly the situation of students and the surrounding environment are teachers.

Researchers made observations about teaching and learning activities carried out in grade V SD Negeri 100 Palembang, obtained information that students were less motivated in participating in learning activities, there were still some students who did not do assignments and student learning outcomes could be said to be still low, only 46% of students were declared complete or reached the minimum completeness criteria (KKM) of 60 in mathematics subjects with material Presentation of data.

Researchers also conducted a needs analysis by distributing a survey through google form regarding the needs analysis of grade V students of SDN 100 Palembang totaling 24 students, with 16 male students and 8 female students. Based on the results of the analysis of the needs of grade V students of SDN 100 Palembang, totaling 24 students. From the survey distributed, the tenth percentage of statements that answered yes, if the use of digital teaching materials based STEM climate change oriented is very necessary, the percentage exceeds half of the number of respondents (>80%), so it can be concluded that the development of digital teaching materials based STEM climate change oriented is very necessary.

This shows that the majority of students also want teachers to provide digital teaching materials based STEM climate change oriented that can be accessed anywhere and anytime that have loaded text, photos, audio, and video simultaneously.

The problem in this study is how to develop a product in the form of STEM-based digital teaching materials based STEM climate change oriented on data presentation materials in grade V elementary schools that are valid, practical, and effective. This development research uses the rowntree development model which includes three stages, namely planning, development and evaluation. The evaluation stage uses the Tessmer evaluation stage, namely the self-evaluation, one to one, small group, and field test stages. Data collection techniques in this study were interviews, walkthroughs, questionnaires and tests.

The results of this study are: 1) Producing very valid climate change-oriented STEM-based digital teaching material products with values obtained from validator results, in terms of language by 91.4%, material by 88.6% and language by 95%. At this expert review stage, the average value of the three validating expert validators was 91.67% with a very valid category. 2) Produce highly practical climate change-oriented STEM-based digital teaching material products. In the one to one test stage with an average result of 100%, it was categorized as very practical, then in the small group stage which was tested on 6 students with an average result of 87% in the very practical category. 3) Proving the effectiveness of climate change-oriented STEM-based digital teaching material products with pretest results showing 48.67 and increasing in post test results of 79.33 so that the N-gain obtained is 0.60 in the medium category. Then a KKM analysis was carried out, the pretest learning outcomes of only 6 students were completed with a percentage of 40%, after using STEM-based digital teaching materials related to climate change, student completeness increased by 13 students with a percentage of 87% learning completeness

Based on the results of this study, it can be concluded that the climate change-oriented STEM-based digital teaching material products developed in this study are valid, practical and effective.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iv
PRAKATA	v
PERSEMBAHAN DAN MOTTO	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Hakikat Belajar.....	10
2.2 Hakikat Pembelajaran	10
2.3 Hakikat Matematika	11
2.3.1. Pengertian Matematika.....	11
2.3.2. Pembelajaran Matematika SD.....	12
2.4 Bahan Ajar	14
2.4.1. Pengertian Bahan Ajar	14
2.4.2. Jenis-jenis Bahan Ajar.....	15
2.5 Jenis-jenis Aplikasi Presentasi <i>Online</i>	16
2.5.1. <i>Google slides</i>	16
2.5.2. <i>Canva</i>	17
2.5.3. <i>Prezi</i>	17
2.5.4. <i>Microsoft Sway</i>	17
2.6 Pendekatan <i>STEM (Science, Technology, Engineering,</i> <i>Mathematics)</i>	19
2.7 Materi yang dikembangkan dalam Bahan Ajar Digital Berbasis <i>STEM</i> berorientasi Perubahan Iklim.....	21
2.8 Bahan Ajar Berbasis <i>STEM</i>	21

2.9 <i>Climate Change</i>	23
2.10 Jenis-jenis Model Pengembangan	24
2.11 Kajian Penelitian Relevan	30
2.12 Kerangka Berpikir	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1 Jenis Penelitian	33
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	33
3.3 Subjek dan Objek Penelitian	33
3.4 Prosedur Penelitian.....	33
3.4.1. Tahap Perencanaan.....	36
3.4.2. Tahap Pengembangan	37
3.4.3. Tahap Penilaian	38
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	39
3.5.1. Observasi dan Wawancara	39
3.5.2. Lembar Validasi	39
3.5.3. Angket	42
3.5.4. Tes	43
3.6 Teknik Analisis Data.....	44
3.6.1. Analisis Data Validasi Ahli Materi	44
3.6.2. Analisis Data Validasi Ahli Desain.....	45
3.6.3. Analisis Data Validasi Ahli Bahasa	46
3.6.4. Analisis Data Angket Respon	48
3.6.5. Data Hasil Belajar Siswa.....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54
4.1 Hasil Penelitian	54
4.1.1 Tahap Perencanaan.....	54
4.1.2 Tahap Pengembangan	56
4.1.3 Tahap Evaluasi	61
4.2 Pembahasan.....	84
4.2.1 Kelebihan dan Kekurangan Bahan ajar digital berbasis <i>STEM</i> berorientasi perubahan iklim.....	89
BAB V KESIMPULAN.....	91
5.1 Kesimpulan	91
5.2 Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembelajaran Matematika Berbasis <i>STEM</i>	22
Gambar 2.2 Tahap Pengembangan Model <i>4-D</i>	25
Gambar 2.3 Tahap Perkembangan Model <i>ADDIE</i>	26
Gambar 2.4 Alur Tahap Model <i>ASSURE</i>	27
Gambar 2.5 Alur Tahap Model <i>Tessmer</i>	27
Gambar 2.6 Langkah-langkah Model Pengembangan <i>Rowntree</i>	29
Gambar 2.7 Kerangka Berfikir	32
Gambar 3.1 Model Pengembangan <i>Rowntree</i> Kombinasi <i>Tessmer</i>	35
Gambar 4.1 <i>Prototype 1</i>	69
Gambar 4.2 Diagram Batang Hasil Belajar Siswa <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	87
Gambar 4.3 Ketuntasan Belajar Siswa <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	88

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kisi-kisi Validasi Materi	40
Tabel 3.2 Kisi-kisi Validasi Desain	41
Tabel 3.3 Kisi-kisi Validasi Bahasa	41
Tabel 3.4 Kisi-kisi Angket Kepraktisan Uji <i>One to One</i>	42
Tabel 3.5 Kisi-kisi Angket Kepraktisan Uji <i>Small Group</i>	43
Tabel 3.6 Instrumen Validasi Ahli Materi	45
Tabel 3.7 Instrumen Validasi Ahli Desain	46
Tabel 3.8 Instrumen Validasi Ahli Bahasa	47
Tabel 3.9 Kategori Penilaian	47
Tabel 3.10 Kriteria Penilaian Validasi	48
Tabel 3.11 Instrumen Angket Kepraktisan Uji <i>One to One</i>	48
Tabel 3.12 Kategori Skor Angket <i>One to One</i>	49
Tabel 3.13 Instrumen Angket Kepraktisan Uji <i>Small Group</i>	49
Tabel 3.14 Kategori Skor Angket <i>Small Group</i>	49
Tabel 3.15 Kriteria Skor Angket	50
Tabel 3.16 Instrumen Lembar Observasi Keaktifan Siswa	50
Tabel 3.17 Keaktifan siswa dalam %	51
Tabel 3.18 Klasifikasi Interpretasi N-Gain	52
Tabel 3.19 Kriteria Ketuntasan Berdasarkan Nilai KKM	53
Tabel 3.20 Kategori Hasil Tes Belajar Siswa	53
Tabel 4.1 <i>Flowchart</i>	59
Tabel 4.2 <i>Storyboard Layout</i>	59
Tabel 4.3 Hasil <i>Self Evaluation</i>	62
Tabel 4.4 Sebelum dan Sesudah Revisi Validasi Materi	63
Tabel 4.5 Hasil Validasi Ahli Materi	64
Tabel 4.6 Sebelum dan Sesudah Revisi Validasi Desain	65
Tabel 4.7 Hasil Validasi Ahli Desain	66
Tabel 4.8 Sebelum dan Sesudah Revisi Validasi Bahasa	67
Tabel 4.9 Hasil Validasi Ahli Bahasa	68
Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil <i>Expert Review</i>	68
Tabel 4.11 Hasil Angket Uji <i>One to One</i>	74
Tabel 4.12 Hasil Tahap <i>One to One</i>	74
Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil <i>One to One</i>	75
Tabel 4.14 Daftar Inisial Siswa <i>Small Group</i>	75
Tabel 4.15 Komentar Siswa pada Tahap <i>Small Group</i>	76
Tabel 4.16 Hasil Tahap <i>Small Group</i>	76
Tabel 4.17 Rekapitulasi Hasil <i>Small Group</i>	77
Tabel 4.18 Hasil Observasi Aktivitas Belajar Siswa	78

Tabel 4.19 Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> siswa	79
Tabel 4.20 Hasil <i>Pretest</i>	80
Tabel 4.21 Hasil <i>Posttest</i>	80
Tabel 4.22 Rekapitulasi Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	81
Tabel 4.23 Rekapitulasi Hasil <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> dan <i>N-gain</i>	82
Tabel 4.24 Hasil Ketuntasan <i>Pretest</i> dan <i>Post test</i> Berdasarkan KKM	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian dari Kesbangpol	101
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan	102
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian dari SD	103
Lampiran 4 SK Pembimbing.....	104
Lampiran 5 Hasil Validasi Ahli Materi.....	106
Lampiran 6 Hasil Validasi Ahli Desain	108
Lampiran 7 Hasil Validasi Ahli Bahasa.....	110
Lampiran 8 Hasil Uji <i>One to One</i>	112
Lampiran 9 Hasil <i>Small Group</i>	113
Lampiran 10 Hasil <i>Pretest</i>	114
Lampiran 11 Hasil <i>Post test</i>	118
Lampiran 12 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	125
Lampiran 13 Data Rekapitulasi Hasil Pretest dan Posttest	134
Lampiran 14 Dokumentasi Kegiatan Penelitian	135
Lampiran 15 Gambar Prototipe.....	137
Lampiran 16 Uji Turnitin.....	148
Lampiran 17 Kartu Bimbingan Tesis	150
Lampiran 18 Perbaikan Seminar Proposal.....	153
Lampiran 19 Perbaikan Seminar Hasil	157
Lampiran 20 Perbaikan Ujian Tesis	161

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kehidupan pada abad 21 dihadapkan pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat, oleh karena itu menjadi orang yang sukses membutuhkan penguasaan keterampilan tertentu. Keterampilan yang dibutuhkan meliputi keterampilan komunikasi dan kolaborasi, pengetahuan teknologi, pemikiran inovatif dan kreatif, dan keterampilan memecahkan masalah. (Larson & Miller, 2011).

Dunia pendidikan dalam menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di abad ke-21, diharapkan untuk mempersiapkan siswa dengan keterampilan abad ke-21. Kurikulum 2013 di Indonesia, misalnya telah mengakui pentingnya keterampilan abad ke-21 dan menetapkan standar kompetensi untuk lulusan sekolah dasar dan menengah yang mencakup keterampilan ini. Keterampilan ini meliputi berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), komunikasi (*communication*) dan kolaborasi (*collaboration*) atau sering disebut dengan 4C (Kemendikbud, 2016).

Keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah keterampilan yang dibutuhkan di abad ke-21. Siswa memerlukan keterampilan ini untuk digunakan dalam mencari solusi dari masalah yang dihadapinya dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam mengikuti pembelajaran khususnya pada muatan pelajaran matematika, karena setiap pembelajaran matematika hendaknya dimulai dengan pengenalan masalah yang sesuai dengan situasi (*contextual problem*).

Matematika merupakan salah satu muatan pelajaran yang diajarkan di sekolah dasar (SD). Tujuan pembelajaran matematika menurut kurikulum 2013 (Kemendikbud, 2013) menekankan pada dimensi pedagogik modern dalam pembelajaran, yaitu menggunakan pendekatan *scientific* (ilmiah). Dalam pembelajaran matematika terdapat beberapa kegiatan yang dilakukan agar pembelajaran bermakna yaitu mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji,

dan mencipta.

Siswa diharapkan memiliki semua keterampilan di atas. Namun, pendekatan pembelajaran yang hanya mengandalkan metode yang sudah biasa ada di sekolah, seperti mengajar dengan memberikan teori/definisi/teorema, contoh terkait, dan latihan soal tidak akan mampu mewujudkan hal tersebut (Soedjadi, 2000). Proses pembelajaran seperti ini tidak mendorong perkembangan dan pemikiran siswa secara *HOTS (Higher Order Thinking Skill)*, yang mengharuskan mereka berpikir secara kritis dan mengembangkan pemikiran berdasarkan pemahaman mereka sendiri. Sebaliknya, pendekatan ini justru membuat siswa menerima pengetahuan secara pasif. Oleh karena itu, langkah-langkah dan proses pembelajaran yang umumnya dilakukan oleh guru di sekolah kurang tepat, karena dapat menghasilkan siswa yang pasif dalam belajar, serta kurangnya penggunaan bahan ajar yang interaktif dalam penanaman konsep pada anak. Tentunya siswa sekolah dasar ialah anak berusia 6-12 tahun. Pada masa itu, mereka masih sangat tertarik dengan bahan ajar yang interaktif dan menyenangkan, dan diharapkan dengan adanya penggunaan bahan ajar digital dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

Bahan ajar memainkan peran yang sangat penting dalam mendukung proses pembelajaran. Bahan ajar adalah salah satu elemen penting dalam sistem pembelajaran, yang bertujuan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar dan mencapai tujuan pendidikan yang ditetapkan. Salah satu bentuk bahan ajar yang umum digunakan adalah buku. Buku menjadi sarana pendidikan yang memiliki peran penting sebagai penunjang dalam proses belajar mengajar. Guru memiliki tanggung jawab untuk menyiapkan bahan ajar yang sesuai dengan kompetensi yang ditetapkan dan memastikan bahwa proses pembelajaran berjalan secara efektif dan efisien. Bahan ajar mencakup berbagai bentuk materi yang disusun secara sistematis. Bahan ajar dirancang untuk memfasilitasi pembelajaran siswa sesuai dengan kurikulum yang berlaku di suatu negara atau lembaga pendidikan. (Lestari, 2013: 1).

Penggunaan bahan ajar cetak berupa buku mata pelajaran matematika masih dominan di sekolah. Oleh karena itu, hal ini harus menjadi dorongan bagi guru untuk berinovasi dalam pengembangan bahan ajar yang lebih menarik. Bahan ajar

yang menarik dapat membuat siswa lebih bersemangat dalam belajar, terutama dalam belajar matematika, sehingga kegiatan belajar mengajar di kelas dapat berjalan dengan lancar. Hal ini sejalan dengan pendapat Kurniawati (2015: 368) yang menyatakan bahwa inovasi dan pengembangan bahan ajar sangat penting dalam proses pembelajaran. Tanggung jawab untuk mengembangkan bahan ajar ini ada pada guru, karena mereka yang mengetahui kondisi siswa dan lingkungan sekitar secara langsung.

Bahan ajar yang digunakan sebagai penunjang tidak harus terbatas pada satu sumber. Guru dapat memanfaatkan berbagai sumber bahan ajar untuk melengkapi pengalaman belajar siswa. Penting untuk mengembangkan bahan ajar dengan tujuan membuat materi lebih menarik bagi siswa, sehingga mereka dapat dengan mudah menguasai ilmu tersebut. Saat ini bahan ajar buku maupun modul yang digunakan dalam pembelajaran oleh siswa masih dalam bentuk cetak dan meskipun sudah tersedia dengan menggunakan fasilitas *laptop* maupun *smartphone* namun masih terbatas dalam bentuk PDF saja.

Bahan ajar digital berbasis *STEM* berorientasi perubahan iklim diharapkan dapat menarik perhatian dan minat siswa, sehingga timbulnya keinginan untuk mempelajarinya di saat pembelajaran berlangsung, yang tentunya diharapkan dapat memberikan dampak yang positif terhadap prestasi belajar siswa. Bahan ajar digital berbasis *STEM* berorientasi perubahan iklim juga dapat membantu siswa untuk belajar secara mandiri, meningkatkan kompetensi siswa, meringankan beban siswa karena tidak perlu membawanya dalam bentuk cetak dan bisa mengurangi pemanasan global karena mengurangi penggunaan kertas. Hal ini juga dapat menjadi salah satu mitigasi terhadap *climate change* atau perubahan iklim, yaitu isu lingkungan global yang sangat penting yang dihadapi oleh masyarakat dunia saat ini. Pengembangan bahan ajar digital berbasis *STEM* pada mata pelajaran matematika ini juga berorientasi pada perubahan iklim.

Anak-anak merupakan kelompok masyarakat yang sangat rentan dan cenderung lebih sensitif terhadap perubahan iklim dan polusi udara (Akachi, 2009: 2). Pengetahuan yang memadai tentang perubahan iklim diharapkan membantu anak-anak dalam mempersiapkan diri mereka menghadapi dampak

perubahan iklim tersebut. Penting untuk mengajarkan pengetahuan tentang perubahan iklim sejak dini kepada siswa, karena mereka sebagai generasi muda, anak-anak memiliki peran yang penting dalam menghadapi dan mengatasi perubahan iklim yang semakin memburuk. Mereka akan mewarisi planet ini dan menjadi pemimpin masa depan yang bertanggung jawab dalam mengambil tindakan mitigasi terhadap perubahan iklim.

Pendidikan Lingkungan Hidup (PLH) saat ini sedang menjadi tren di sekolah. Di SD Negeri 100 Palembang, penerapan PLH dimasukkan sebagai muatan lokal. PLH diberikan kepada siswa dengan tujuan membentuk karakter siswa yang peduli terhadap lingkungan dan menciptakan lingkungan sekolah yang kondusif, sehingga proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik (Hidayanti *et al.*, 2018). Pembelajaran PLH sudah dimulai sejak siswa berada di Sekolah Dasar (SD), sehingga diharapkan akan terbentuk kesadaran akan perilaku hidup bersih dan pentingnya menjaga lingkungan, yang kemudian diharapkan siswa akan menerapkannya di luar sekolah juga. Karp (1996) menyatakan bahwa perilaku pro lingkungan pada level dasar mencakup hal-hal seperti 3R (*reduce, reuse, recycle*), hemat dalam penggunaan listrik dan air, mengurangi penggunaan kendaraan pribadi dan kendaraan bermotor, tidak merokok, dan menghindari pembakaran sampah. Larson, dkk. (2015) menjelaskan bahwa perilaku pro lingkungan pada level dasar ini menekankan perilaku-perilaku yang umum dilakukan dalam kehidupan sehari-hari. Perilaku pro lingkungan seperti yang telah dijelaskan di atas juga merupakan mitigasi terhadap *climate change*.

Peneliti melakukan observasi mengenai kegiatan pembelajaran yang dilakukan di kelas V SD Negeri 100 Palembang, didapat informasi bahwa siswa kurang termotivasi dalam mengikuti kegiatan pembelajaran matematika, masih ada beberapa siswa yang tidak mengerjakan tugas dan hasil belajar siswa dapat dikatakan masih rendah, hanya 46% siswa yang dinyatakan tuntas atau mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM) yaitu sebesar 60 pada mata pelajaran matematika dengan materi penyajian data. Hasil belajar siswa yang rendah juga dapat disebabkan oleh penggunaan bahan ajar yang kurang interaktif.

Peneliti juga melakukan analisis kebutuhan dengan menyebarkan survey

melalui *google form* mengenai analisis kebutuhan siswa kelas V SDN 100 Palembang yang berjumlah 24 siswa, dengan 16 siswa laki-laki dan 8 siswa perempuan selama kegiatan pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan siswa kelas V SDN 100 Palembang yang berjumlah 24 siswa. Siswa diberikan sepuluh pertanyaan dengan pilihan jawaban ya atau tidak. Dari hasil penyebaran survei didapat informasi bahwa semua siswa memiliki *smartphone android*, dan mayoritas *smartphone android* siswa selalu terhubung ke jaringan internet, mayoritas siswa juga sering menggunakan *smartphone* nya, penggunaan *smartphone* merupakan suatu kebutuhan dan memudahkan siswa dalam kebutuhan terutama dalam pembelajaran, penggunaan bahan ajar digital berbasis *STEM* berorientasi perubahan iklim dalam proses pembelajaran akan membuat belajar lebih menyenangkan (tidak membosankan).

Bahan ajar yang diberikan guru selama ini hanya berupa buku matematika yang dipinjamkan dari sekolah ke siswa, hal ini menyebabkan siswa kurang termotivasi mengikuti KBM yang berdampak pada hasil belajar siswa rendah. Untuk itu, pada penelitian ini peneliti ingin mengembangkan bahan ajar digital berbasis *STEM* berorientasi perubahan iklim agar tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dapat tercapai, dan tentunya akan berdampak pada prestasi belajar siswa yang meningkat dari sebelumnya.

Berdasarkan analisis kebutuhan dalam mata pelajaran matematika, guru dan siswa membutuhkan bahan ajar yang sesuai. Maka, diperlukan bahan ajar yang dapat membantu menciptakan pembelajaran bermakna (*Meaningful Learning*). Salah satu solusinya adalah menggunakan bahan ajar digital berbasis *STEM* yang berorientasi pada perubahan iklim, dan akan diwadahi dalam suatu media bernama *Microsoft Sway*. *Microsoft Sway* adalah sebuah teknologi pengembangan pembelajaran *online* yang menggunakan media presentasi secara daring. Dalam konteks ini, di SD Negeri 100 Palembang sudah ada akses internet yang memadai, sehingga media yang dipilih ialah yang bisa terhubung dalam jaringan dan bisa dengan mudah diakses melalui *smartphone*, *laptop*, atau komputer. Aplikasi *Sway* memungkinkan pembuatan dan penayangannya secara *online*. Maka dari itu, bahan ajar yang dikembangkan menggunakan aplikasi *Sway* dapat dikategorikan

sebagai *e-learning*. Melalui penggunaan aplikasi Sway, guru dapat menyusun bahan ajar yang interaktif dan menarik, dengan menggabungkan elemen-elemen multimedia seperti teks, gambar, video, dan audio. Hal ini dapat membantu siswa dalam memahami konsep matematika dengan cara yang lebih menarik dan terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Selain itu, bahan ajar berbasis Sway juga memberikan fleksibilitas kepada siswa untuk mengakses materi pembelajaran kapan pun dan di mana pun mereka berada, sesuai dengan kebutuhan mereka. Dengan demikian, penggunaan aplikasi Sway sebagai media pembelajaran akan memberikan kemudahan akses, interaktivitas, dan kebermaknaan dalam pembelajaran matematika di SD Negeri 100 Palembang.

Kress dan Bezewr (dalam Khoirul Huda, 2017) menjelaskan bahwa Sway adalah alat presentasi berbasis internet yang dilengkapi dengan berbagai fitur di dalamnya. Dalam penggunaannya, Sway memungkinkan penggabungan teks, gambar, video, dan suara dalam satu presentasi. Sway juga merupakan bentuk multimedia yang menggabungkan teks dengan gambar dan bentuk tertentu. Dengan demikian, penggunaan Sway memberikan fleksibilitas dalam membuat presentasi yang interaktif dan menarik melalui penggabungan elemen-elemen multimedia tersebut. Bahan ajar yang dikembangkan ini dibuat dengan menggunakan kerangka kerja dari pendekatan *STEM* (*science, technology, engineering, and mathematics*) dengan materi ajar penyajian data di kelas V SD.

Pendekatan *STEM* dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan yang ada. *STEM* merupakan pendekatan pembelajaran yang mengadopsi pendekatan multidisiplin dimana penerapannya berorientasi pada masalah dan memanfaatkan teknologi. Pendekatan *STEM* dapat membangun kompetensi seperti rasa ingin tahu, kreativitas dan toleransi. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran ini membimbing siswa dalam proses berpikir kreatif untuk memecahkan berbagai masalah yang ada. *STEM* dapat memberikan kesempatan bagi pendidik untuk memperkenalkan konsep, teknik, dan prinsip *STEM* kepada siswa secara konsisten untuk menciptakan produk, proses, dan sistem yang digunakan dalam pembelajaran.

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah penelitian

pengembangan oleh Ary Purmadi & Herman Dwi Surjono (2015) dengan judul "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *Web* Berdasarkan Gaya Belajar Siswa Untuk Mata Pelajaran Fisika" dilaksanakan di SMAN 1 Sukamulia. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa bahan ajar berbasis *web* yang dikembangkan dalam penelitian ini dinilai layak dan efektif dalam meningkatkan capaian hasil belajar siswa. Terdapat peningkatan sebesar 31,87% pada hasil belajar siswa setelah menggunakan bahan ajar berbasis *web*. Selain itu, penilaian dari tanggapan siswa terhadap penggunaan bahan ajar ini juga menunjukkan kategori baik, mengindikasikan bahwa siswa merespons positif terhadap penggunaan bahan ajar berbasis *web* tersebut.

Berdasarkan uraian di atas peneliti telah melakukan penelitian mengenai ***“Pengembangan Bahan ajar digital berbasis STEM Pada Mata pelajaran Matematika Berorientasi Perubahan Iklim di Kelas V Sekolah Dasar”***.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana mengembangkan bahan ajar digital berbasis *STEM* pada mata pelajaran matematika berorientasi perubahan iklim di kelas V sekolah dasar yang valid?
2. Bagaimana mengembangkan bahan ajar digital berbasis *STEM* pada mata pelajaran matematika berorientasi perubahan iklim di kelas V sekolah dasar yang praktis?
3. Bagaimana efektivitas bahan ajar digital berbasis *STEM* pada mata pelajaran matematika berorientasi perubahan iklim di kelas V SD Negeri 100 Palembang terhadap hasil belajar siswa?

1.3 Tujuan Penelitian

Merujuk pada rumusan masalah di atas, tujuan penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut.

1. Menghasilkan produk berupa bahan ajar digital berbasis *STEM* pada mata pelajaran matematika berorientasi perubahan iklim di kelas V SD Negeri

- 100 Palembang yang valid.
2. Menghasilkan produk berupa bahan ajar digital berbasis *STEM* pada mata pelajaran matematika berorientasi perubahan iklim di kelas V SD Negeri 100 Palembang yang praktis.
 3. Membuktikan efektivitas produk berupa bahan ajar digital berbasis *STEM* pada mata pelajaran matematika berorientasi perubahan iklim di kelas V SD Negeri 100 Palembang terhadap hasil belajar siswa.

1.4 Manfaat Penelitian

Bahan ajar digital berbasis *STEM* berorientasi perubahan iklim ini penting untuk dikembangkan dan memiliki peran penting dalam keberhasilan proses belajar, adapun manfaat teoritis dan manfaat praktis sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sarana pendukung dalam proses pembelajaran matematika. Penggunaan bahan ajar digital berbasis *STEM* yang berorientasi pada perubahan iklim, khususnya pada materi penyajian data di kelas V SD, diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Siswa, pengembangan bahan ajar digital berbasis *STEM* pada mata pelajaran matematika berorientasi perubahan iklim di kelas V Sekolah Dasar ini dapat meningkatkan keterampilan *HOTS* siswa serta ketertarikan dan minat belajar siswa dan diharapkan juga dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.
- b. Bagi Guru, pengembangan bahan ajar digital berbasis *STEM* pada mata pelajaran matematika berorientasi perubahan iklim di kelas V sekolah dasar ini dapat meningkatkan keterampilan guru dalam mengembangkan bahan ajar dan dapat membantu guru dalam menyampaikan materi pembelajaran, sehinggatujuan pembelajaran dapat tercapai.
- c. Bagi Peneliti, pengembangan bahan ajar digital berbasis *STEM* pada mata pelajaran matematika berorientasi perubahan iklim di kelas V sekolah

dasar ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan peneliti tentang pengembangan suatu bahan ajar digital berbasis *STEM* berorientasi perubahan iklim.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, M. K., Asih, E. C. M., & Jupri, A. (2018). The Development of Interactive Mathematics Learning Material Based on Local Wisdom with .swf Format. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1): 0–6.
- Al Aslamiyah, T., Setyosari, P., & Praherdhiono, H. (2019). Blended Learning dan Kemandirian Belajar Mahasiswa Teknologi Pendidikan. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*. 2 (2): 109–114.
- Arikunto, S. (2014). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Akachi, Yoko, Donna Goodman, dan David Parker. (2009). *Global Climate Change and Child Health: A Review of Pathways, Impacts and Measures to Improve The Evidence Base*. Innocenty Discussion Paper No. IDP 2009–03, Florence: UNICEF Innocenti Research Center.
- Anshori, F. Al, & Syam, S. (2018). Pengaruh Penggunaan Aplikasi Google Slide Terhadap Minat Bertanya Mahasiswa Pendidikan Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 3(2): 7-10.
- Ardianti, S.D, dkk. (2012). Peran Media Animasi dengan Metode Pembelajaran Time Token terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar : *Unnes Journal of Biology Education*. 1 (1): 70-74.
- Aqib, Zainal, dkk. (2011). *Penelitian Tindakan Kelas untuk Guru SD, SLB dan TK*. Bandung: Yrama Widya.
- Asmuniv, A. (2015). Pendekatan terpadu pendidikan *STEM* dalam upaya mempersiapkan sumber daya manusia Indonesia yang memiliki pengetahuan interdisipliner untuk menyosong kebutuhan bidang karir pekerjaan masyarakat ekonomi ASEAN (MEA). *VEDC Malang*. 1–10.
- Beers, S. Z. (2011). *21st Century Skills : Prepering for Their Future*. London : ASD Author.
- ByBee, R. W. 2010. *Advancing STEM Education : A 2020 vision*. *The Technology and Engineering Teacher*, 70(1) : 30-35.
- Countryman, J. (1992). *Writing to learn Mathematics. Strategi that work K-12*. Potsmouth : Heinemann Education Books, Inc.
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Daryanto., Rahardjo, M. (2012). *Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta : Gava

Media.

- Djauhar Siddiq. (2008). Pengembangan Bahan Pembelajaran SD. Jakarta: Direktorat Jendral PendidikanTinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Dugger, W. (2010). Evolution of STEM in the U.S. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research.
- Farhat Munir, Aizza Anwar and Daisy Mui Hung Kee. (2021). International Review of Research in Open and Distributed Learning Online Learning and Students ' Fear of COVID-19 : Study in Malaysia and Pakistan Online Learning and Students ' Fear of COVID-19 : Study in Malaysia and Pakistan Abstract. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 22(1), 1–21.
- Farhana, Fitri, dkk. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Digital Pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris di SMK Atlantis Plus Depok. *Jurnal Instruksional*. 3(1): 1-17.
- Ghufron & Risnawita. (2011). *Teori-Teori Psikologi*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Madia.
- Komara, Endang. (2014). *Belajar dan Pembelajaran Interaktif*. Bandung: PT Refika Aditama
- Haloho, F.K., dkk. (2016). Pengembangan Buku Kerja Siswa Berbasis Inkuiri Materi Optika Geometri Kelas X Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 3 (1): 1-7.
- Hartono, dkk. (2022). *Climate Change Impacts Our Planet Exposition Reading Materials Based On Climate Change*. Bandung: CV. Media Sains Indonesia.
- Haryani, M.E., & Edi, R. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Multimedia pada Pembelajaran Kimia Dasar FKIP Universitas Sriwijaya. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*. 6 (1) : 34-40.
- Haryanto, H. C., & Prahara, S. A. (2019). Perubahan Iklim, Siapa Yang Bertanggung Jawab? *Insight: Jurnal Ilmiah Psikologi*. 21(2): 50-61.
- Hidayanti, Nia., dkk. (2018). Implementasi Pendidikan Lingkungan Hidupsebagai Kurikulum Muatan Lokal Ekopedagogi dalam Membangun karakter Siswa Di Sdn Lowokwaru 2 Malang. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran*. 4 (2): 106-112.
- Huda, Khoirul. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Ips Sejarah Melalui Aplikasi Sway Berkonten Indis Di SMP Negeri 8 Madiun. *Jurnal Historia*. 5 (2): 125-141.

- Istiqomah. (2016). The Development of Learning Material: Explanation Text Based on Multimodal by Using Sway App in 11th grade of SMAN 1 Batu. *International Journal of Education and Research*. 4 (9): 313-322.
- Kamarullah. (2017). Pendidikan Matematika di Sekolah Kita. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*. 1(1): 21-32.
- Karp, D., G. (1996). Values and their effect on pro environmental behavior. *Environment and Behavior*, 28(1), 111-133.
- Karso, dkk. (2011). Pendidikan Matematika I. Jakarta : Universitas Terbuka.
- Kemendikbud 2016. Permendikbud No. 20 Tahun 2016
- Komara, Endang. (2014). Belajar dan Pembelajaran Interaktif. Bandung: PT Refika Aditama.
- Lady, dkk. (2021). Pengembangan Bahan ajar digital berbasis STEM berorientasi perubahan iklim Fokus Sdm Mata Pelajaran Business Tingkat Sma Pada Sekolah Kallista Kota Batam. *Journal UIB*. 3 (1): 484-493.
- Larson, L.C, & T. N. Miller. (2011). 21st Century Skilss : Prepare Student for The Future. *Kappa Delta Pi Record*. 47 (3): 121-123.
- Larson, L., R., Stedman, R., C., Cooper, C., B., & Decker, D., J. (2015). Understanding the multidimensional structure of pro-environmental behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 43, 112-124.
- Lathiifah., dkk. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Materi Aturan Pencacahan Menggunakan Pembelajaran Berbasis Masalah di SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 8 (2).
- Lestari, I. (2013). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Padang: Akademia Permata.
- Lou, S. J., Shih, R. C., Diez, C. R., & Tseng, K. H. 2010. The Impact of Problem Based Learning Strategies on STEM Knowledge Integration and Attitudes : Taiwanese Senior High Schools Students. *Int J Technol Des Educ*, 21 : 195-215.
- Majid, A. (2011). *Perencanaan Pembelajaran (Mengembangkan Standar Kompetensi Guru)*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Meltzer, E.D. 2002. "The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible Hidden Variable in

- Diagnostic Pretest Score”. *American Journal of Physics*. 70 (2), 1259–1268.
- Mulyatiningsih, E. (2013). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Yogyakarta: Alfabeta.
- Murnawianto, S., Sarwanto, S., & Rahardjo, S. B. (2017). STEM-Based Science Learning In Junior High School: Potency For Training Students’ Thinking Skill. *Pancaran Pendidikan*, 6(4).
- Nurdin & Adriantoni, dkk. (2016). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada
- Okta, S. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran Tematik Terpadu Menggunakan Macromedia Flash Pada Materi Narasi Sejarah Di Kelas V*. 4(1), 1374–1381.
- Oktavia, Meri. (2013). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar PKn Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tebak Kata Pada Siswa Kelas IV SD Negeri 11 Tebing Tinggi. *Skripsi*. Palembang: FKIP Unsri.
- Pelangi, G. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Canva Sebagai Media Pembelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia Jenjang SMA/MA. *Jurnal Sasindo UNPAM*. 8 (2): 79-96.
- Prastowo, A. (2013a). *Pengembangan Bahan Ajar Tematik*. Jogjakarta: Diva Press.
- _____. (2014b). *Pengembangan Bahan Ajar Tematik*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Pratiwi, S. A. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Mengacu Kurikulum 2013 Subtema Jenis-Jenis Pekerjaan Untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Indi*. 1(1): 14-34.
- Prawiradilaga, Dewi Salma. dkk. 2013. *Mozaik Teknologi Pendidikan: ELearning*. Jakarta: Kencana.
- Purmadi, A., & Surjono, H. D. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Web Berdasarkan Gaya Belajar Siswa Untuk Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*. 3 (02): 151-165.
- Riduwan. 2010. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Ruseffendi. (2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI

- Sadjati, I. M. (2012) *Pengembangan Bahan Ajar*. In: Hakikat Bahan Ajar. Universitas Terbuka, Jakarta, pp. 1-62. ISBN 9790110618.
- Sagala, Syaiful. (2009). *Konsep dan Makna Pembelajaran* : Rineka Cipta.
- Schunk, Dale. H. (2012). *Learning Theories: An Educational Perspectives*, 6th Edition. New York: Pearson Education Inc.
- Siregar, E., & Nara, H. (2010). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Soedjadi. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), Article 4.
- Suarsana, I.M. & Mahayukti, G.A. (2013). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI.2)* (3). 193-200.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabeta
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata & Nana Syaodih. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sungkono. (2003). *Jenis-jenis bahan ajar dan karakteristiknya*. Bandung: Alfabeta.
- Susanto, Ahmad. (2013). *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: PT Kharisma Putra Utama.
- Tamrin, M. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran IPS Berbasis Karakter di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*. 5(5): 3747-3754.
- Tinggih. (2001). *Pendidikan Matematika*. SPMK
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Kencana Predana Media
- Utari, Yani Putri, dkk. 2014. *Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Online*

Prezi dalam Pokok Bahasan Alat Optik pada Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 3 Purworejo Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan*, Volume 5, No.2, 45-49

Wardhani, S. 2004. *Pembelajaran Matematika Kontekstual di SMP*. Yogyakarta: Depdiknas Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah PPG Matematika.

Widodo, C. dan Jasmadi. (2008). *Buku panduan menyusun bahan ajar*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Windu, A.A, dkk. (2019). Pengembangan Media Animasi untuk Pembelajaran Matematika Materi Bangun Datar. 3 (3): 288-294.