

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS
UNIVERSAL DESIGN FOR LEARNING (UDL) BERBANTUAN
ARTICULATE STORYLINE UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN
KONSEP MATEMATIKA SISWA KELAS VI MI/SD**



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
TESIS
Diajukan kepada Program Studi Magister (S2)
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK) UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
untuk Memenuhi Salah Satu Syarat guna Memperoleh
Gelas Magister Pendidikan (M.Pd.)
Program Studi Pendidikan Guru Madrasyah Ibtidaiyah

**YOGYAKARTA
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Titi Anriani
NIM : 23204081036
Jenjang : Magister
Program Studi : Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI)

Menyatakan bahwa naskah tesis ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya.

Yogyakarta, 2 Juli 2025
Saya yang menyatakan

Titi Anriani
NIM. 23204081036

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Titi Anriani
NIM : 23204081036
Jenjang : Magister
Program Studi : Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI)

Menyatakan bahwa naskah tesis ini secara keseluruhan benar-benar bebas dari plagiasi. Jika dikemudian hari terbukti melakukan plagiasi, maka saya siap ditindak sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 2 Juli 2025
Saya yang menyatakan



Titi Anriani
NIM. 23204081036

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERNYATAAN BERHIJAB

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Titi Anriani

NIM : 23204081036

Jenjang : Magister

Program Studi : Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI)

Dengan ini saya menyatakan tidak akan menuntut atas foto dengan menggunakan jilbab dalam Ijazah Strata II (S2) saya kepada pihak:

Program Studi : Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI)

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Jika suatu hari nanti terdapat instansi yang menolak Ijazah tersebut karena penggunaan jilbab. Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 2 Juli 2025
Saya yang menyatakan



Titi Anriani
NIM. 23204081036

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR

Penyelenggaraan Ujian Tugas Akhir Mahasiswa

A. Waktu, Tempat dan Status Ujian Tugas Akhir:

- | | |
|---------------------|-------------------------------------|
| 1. Hari dan Tanggal | : Selasa, 08 Juli 2025 |
| 2. Pukul | : 10:00 s/d 11:00 WIB |
| 3. Tempat | : PPG-2-206 |
| 4. Status | : Utama/Penundaan/Susulan/Mengulang |

B. Susunan Tim Ujian Tugas Akhir:

No.	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1.	Ketua Sidang	Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd.	1.
2.	Penguji I	Dr. Hj. Endang Sulistyowati, M.Pd.I.	2.
3.	Penguji II	Dr. LULUK MAULUAH, M.Si., M.Pd.	3.

C. Identitas Mahasiswa yang diujii:

- | | |
|---|--|
| 1. Nama | : TITI ANRIANI, S.Pd. |
| 2. Nomor Induk Mahasiswa | : 23204081036 |
| 3. Program Studi | : S2 - Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah |
| 4. Semester | : IV |
| 5. Program | : S2 |
| 6. Tanda Tangan (Bukti hadir di Sidang Ujian Tugas Akhir) | |

D. Judul Tugas Akhir

: PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS UNIVERSAL DESIGN FOR LEARNING (UDL) BERBANTUAN ARTICULATE STORYLINE UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA KELAS VI MI/SD

E. Pembimbing/Promotor:

- I. Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd.

F. Keputusan Sidang

- ① Lulus/Tidak lulus dengan perbaikan
2. Predikat Kelulusan
3. Konsultasi Perbaikan a. _____

Yogyakarta, 08 Juli 2025
Ketua Sidang/Pembimbing/Promotor,



Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19840901 200912 2 004

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1839/Un.02/DT/PP.00.9/07/2025

Tugas Akhir dengan judul : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS
UNIVERSAL DESIGN FOR LEARNING (UDL) BERBANTUAN *ARTICULATE STORYLINE* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA KELAS VI MI/SD

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : TITI ANRIANI, S.Pd.
Nomor Induk Mahasiswa : 23204081036
Telah diujikan pada : Selasa, 08 Juli 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 68748638041d0



Penguji I

Dr. Hj. Endang Sulistyowati, M.Pd.I.
SIGNED

Valid ID: 68749c6b6ee77



Penguji II

Dr. LULUK MAULUAH, M.Si., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6874a8d0c0c36



Yogyakarta, 08 Juli 2025

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.

SIGNED

Valid ID: 6875a5b7ddc54



NOTA DINAS PEMBIMBING

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. Wb

Setelah melaksanakan bimbingan, arahan dan koreksi terhadap penulisan tesis yang berjudul:

"PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS UNIVERSAL DESIGN FOR LEARNING (UDL) BERBANTUAN ARTICULATE STORYLINE UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA KELAS VI SD/MI"

Nama : Titi Anriani

NIM : 23204081036

Jenjang : Magister

Program Studi : Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI)

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Saya berpendapat bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Program Magister (S2) Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga untuk diajukan dalam rangka memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd).

Wassamu'alaikum wr.wb

Yogyakarta, 25 Juni 2025
Pembimbing,

Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19840901 200912 2 004

MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ، إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan” (QS. Al-Insyirah: 5-6).



PERSEMBAHAN

Tesis ini penulis persembahkan kepada:

Almamater

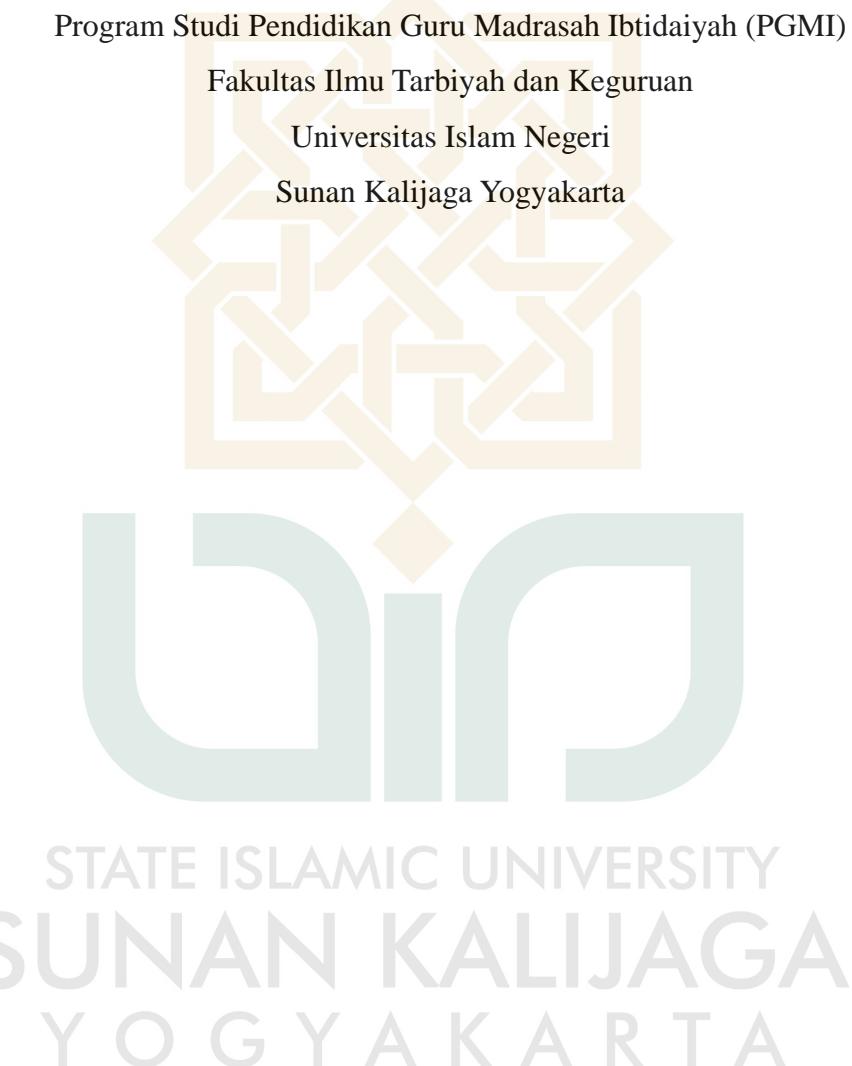
Program Magister (S2)

Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI)

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Islam Negeri

Sunan Kalijaga Yogyakarta



ABSTRAK

Titi Anriani, NIM. 23204081036. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Universal Design For Learning* (UDL) Berbantuan *Articulate Storyline* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas VI SD/MI. Magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, 2025.

Matematika merupakan mata pelajaran fundamental yang berperan dalam pengembangan kemampuan berpikir logis, kritis, dan sistematis siswa, serta memiliki relevansi dalam kehidupan sehari-hari. Namun, kenyataannya banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep dasar matematika, khususnya pada materi operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat yang melibatkan bilangan negatif. Kesulitan ini seringkali muncul karena pendekatan pembelajaran yang digunakan belum sepenuhnya mempertimbangkan keragaman gaya belajar dan perbedaan tingkat kemampuan siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses perancangan, kelayakan, serta hasil uji coba pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *Universal Design for Learning* (UDL) yang dikembangkan menggunakan *Articulate Storyline* untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa kelas VI MI/SD.

Penelitian pengembangan ini mengadaptasi model pengembangan 4D yang terdiri dari 4 langkah yaitu *define*, *design*, *develop* dan *disseminate*. Produk diuji kelayakannya oleh ahli materi dan media. Desain uji coba lapangan dilakukan dengan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Subjek penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VI MIN Bantaeng, Sulawesi Selatan. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, wawancara, angket dan tes. Teknik analisis data yang dilakukan adalah validitas menggunakan validitas isi, uji validitas instrumen *pretest* dan *posttest* menggunakan *Aiken's V* sedangkan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji *independent sample t-test* menggunakan *IBM SPSS*, serta analisis peningkatan hasil belajar menggunakan rumus *N-Gain*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa; (1) Produk media pembelajaran interaktif berbasis UDL berhasil dikembangkan. Produk dikembangkan menggunakan aplikasi *Articulate Storyline* dengan bantuan *Canva pro* dan *website 2 APK Builder*; (2) Uji kelayakan berdasarkan validasi dari ahli materi sebesar 90% dengan kategori layak, ahli media sebesar 94,29% dengan kategori sangat layak, dan respon guru sebesar 88,80% dengan kategori layak. Respon siswa menunjukkan persentase sebesar 100%, yang mencerminkan bahwa media layak untuk digunakan. Selain itu, instrumen *pretest* dan *posttest* juga dinyatakan valid, sehingga layak untuk mengukur efektivitas media; (3) Hasil uji *independent sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,035 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas yang menggunakan media interaktif dan yang tidak. Sementara pada uji *N-Gain* sebesar 0,48 atau setara dengan 48%, hasil tersebut termasuk dalam kategori cukup efektif. Hal ini mengindikasikan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis UDL dengan bantuan *articulate storyline* terbukti memiliki efektivitas dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa.

Kata Kunci: *Articulate Storyline*; *Universal Design For Learning*; Media Interaktif; Pemahaman Konsep Matematika.

ABSTRACT

Titi Anriani, NIM. 23204081036. *Development of Interactive Learning Media Based on Universal Design for Learning (UDL) with the Assistance of Articulate Storyline to Improve Students' Understanding of Mathematics Concepts in Grade Six Elementary School/Islamic Elementary School Students. Master of Elementary School Teacher Education, Faculty of Islamic Education and Teacher Training, Sunan Kalijaga State Islamic University, 2025.*

Mathematics is a fundamental subject that plays a role in developing students' logical, critical, and systematic thinking skills, and is relevant to everyday life. However, many students experience difficulty understanding basic mathematical concepts, particularly in addition and subtraction operations involving negative numbers. This difficulty often arises because the learning approach used does not fully consider the diversity of learning styles and differences in student ability levels. This study aims to describe the design process, feasibility, and trial results of developing interactive learning media based on Universal Design for Learning (UDL) using Articulate Storyline to improve students' understanding of mathematics concepts in grade six elementary school/Islamic elementary school students.

This development research adapted the 4D development model, which consists of four steps: define, design, develop, and disseminate. The product was tested for feasibility by material and media experts. The field trial design was conducted with a control class and an experimental class. The subjects of this study were all sixth-grade students of MIN Bantaeng, South Sulawesi. Data collection techniques used observation, interviews, questionnaires, and tests. Data analysis techniques used were validity using content validity, pretest and posttest instrument validity testing using Aiken's V, normality testing, homogeneity testing, and independent sample t-test using IBM SPSS, and analysis of learning outcome improvement using the N-Gain formula.

The results of the study showed that: (1) The development of an interactive UDL-based learning media product was successful. The product was developed using the Articulate Storyline application with the assistance of Canva Pro and the 2 APK Builder website; (2) The feasibility test, based on validation from material experts, yielded a 90% rating of "feasible," from media experts, a 94.29% rating of "very feasible," and from teacher responses, a 88.80% rating of "feasible." Student responses reached 100%, indicating the media's suitability for use. Furthermore, the pretest and posttest instruments were also declared valid, making them suitable for measuring the media's effectiveness; (3) The results of the independent sample t-test showed a significance value of $0.035 < 0.05$, indicating a significant difference between classes that used interactive media and those that did not. Meanwhile, the N-Gain test was 0.48, equivalent to 48%, which is included in the fairly effective category. This indicates that interactive learning media based on UDL with the help of articulate storylines has proven effective in improving students' understanding of mathematical concepts.

Keywords: Articulate Storyline; Universal Design for Learning; Interactive Media; Understanding of Mathematical Concepts.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي أَنْعَمَنَا بِنِعْمَةِ إِلِيَّامٍ وَالْإِسْلَامِ، وَأَنْصَلَنَا وَتُسْلِمُ عَلَى خَيْرِ الْأَنَامِ سَيِّدَنَا مُحَمَّدًا وَعَلَى أَهْلِهِ وَصَحْبِهِ أَجْمَعِينَ أَمَّا بَعْدُ

Assalammualaikum Wr. Wb

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan nikmat sehat-Nya, baik berupa sehat fisik maupun akal pikiran, sehingga peneliti mampu menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Universal Design For Learning* (UDL) Berbantuan *Articulate Storyline* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas VI SD/MI” tepat waktu. Tanpa pertolongan-Nya tentu peneliti tidak akan sanggup menyelesaikan tesis dengan baik. Solawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya, para sahabat-sahabatnya dan kepada kita semua para pengikutnya, semoga kita semua tetap istiqomah meneladani beliau hingga akhir zaman.

Aamiin aamiin allahumma aamiin.

Dengan kerendahan hati, peneliti menyadari bahwa tesis ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, arahan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terima kasih dan penghormatan yang tulus kepada Bapak/Ibu/Saudara:

1. Prof. Noorhaidi, M.A., M.Phil., Ph.D., selaku rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga beserta jajarannya.

3. Dr. Aninditya Sri Nugraheni, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI) Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
4. Dr. Hj. Endang Sulistyowati, M.Pd.I., selaku sekretaris Program Studi magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI) Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
5. Dr. Siti Fatonah, M.Pd., Selaku penasehat akademik UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
6. Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing tesis
7. Segenap dosen dan civitas akademik prodi PGMI UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
8. Kepala madrasah, guru-guru dan siswa MIN 3 Sinjai Prov. Sulawesi Selatan yang telah berpartisipasi dan membantu terlaksananya penelitian
9. Kepala madrasah, guru-guru dan siswa MIN Bantaeng Prov. Sulawesi Selatan yang telah berpartisipasi dan membantu terlaksananya penelitian
10. Kepada Orang tua dan keluarga yang tercinta yang tiada henti-hentinya memberikan doa, kasih sayang tanpa batas dan selalu memberikan motivasi sehingga penulis mampu menyelesaikan studi dan menyandang gelar magister.
11. Kepada teman-teman CPNS angkatan 2019 Kab. Sinjai yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan serta motivasinya
12. Kepada teman-teman seperjuangan, terutama angkatan BIB 2023 MPGMI yang selalu menciptakan kebersamaan, kehangatan dan dukungan sampai

akhir penyusunan tesis. Semoga Alllah SWT selalu memberikan kesehatan dan kemudahan dalam setiap hal yang sedang dijalani.

13. Kepada pihak BIB atas dukungan dan peran sebagai pemberi beasiswa yang memungkinkan saya untuk melanjutkan studi ini.

Peneliti menyadari bahwa tesis ini jauh dari kata sempurna dan masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan di dalamnya baik dari segi isi ataupun susunan kalimatnya. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik serta saran dari semua pihak yang membacanya, demi membangun kelancaran dan kelangsungan penyusunan tesis dimasa yang akan datang. Akhir kata, semoga terselesaikannya tesis ini dapat memberi manfaat dan inspirasi kepada lembaga pendidikan yang relevan. Terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 22 Mei 2025

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
PERNYATAAN BERHIJAB	iv
BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR	v
PENGESAHAN	vi
NOTA DINAS PEMBIMBING	vii
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Identifikasi Masalah	13
C. Pembatasan Masalah	14
D. Rumusan Masalah Penelitian	16
E. Tujuan Penelitian	16
F. Manfaat Penelitian	17
G. Kajian Penelitian yang Relevan	19
H. Landasan Teori	31
1. Media Pembelajaran Interaktif	31
2. Universal Design For Learning (UDL)	38
3. Pembelajaran Matematika	46
4. Bilangan Bulat dan Operasinya	49

5. Pemahaman Konsep Matematika	55
6. Articulate Storyline	63
I. Kerangka Berpikir.....	65
J. Sistematika Pembahasan	67
BAB II METODE PENELITIAN	70
A. Model Pengembangan.....	70
B. Prosedur Pengembangan	71
1. Tahap Define (Pendefinisian)	72
2. Tahap Design (Perancangan).....	76
3. Tahap Develop (Pengembangan).....	78
4. Tahap Disseminate (Penyebarluasan).....	79
C. Uji Coba Produk.....	80
D. Desain Uji Coba	80
E. Subjek Uji Coba	82
F. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	83
1. Teknik Pengumpulan Data	83
2. Instrumen Pengumpulan Data	84
G. Teknik Analisis Data	89
1. Analisis Data Kualitatif	89
2. Analisis Data Kuantitatif	90
BAB III HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	101
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	101
1. Pendefenisian (Define)	102
2. Perancangan (Design).....	111
3. Pengembangan (Develop)	121
B. Hasil Uji Coba Produk	130
1. Uji Coba Terbatas	131
2. Data Hasil Respon Guru.....	134
3. Uji Coba Luas.....	137
C. Revisi Produk	153
D. Analisis Hasil Produk Akhir.....	154

E. Keterbatasan Penelitian.....	157
BAB IV PENUTUP	159
A. Kesimpulan	159
B. Saran.....	161
DAFTAR PUSTAKA	163
LAMPIRAN	175



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kisi-kisi Instrument Analisis Kebutuhan Siswa.....	85
Tabel 2. 2 Kisi-kisi Wawancara Guru	86
Tabel 2. 3 Aturan Skor Instrumen Skala Likert.....	90
Tabel 2. 4 Kategorisasi Hasil Pengelolaan Data	93
Tabel 2. 5 Pedoman Pemberian Skor Skala Guttman	94
Tabel 2. 6 Panduan Persentase Respon Siswa.....	95
Tabel 2. 7 Kriteria Gain Ternormalisasi	100
Tabel 2. 8 Kriteria Penentuan Tingkat Keefektifan.....	100
Tabel 3. 1 Tampilan Awal Media Pembelajaran Interaktif Sebelum Validasi	118
Tabel 3. 2 Validasi Ahli Materi.....	124
Tabel 3. 3 Validasi Ahli Media	127
Tabel 3. 4 Validasi Ahli Instrumen Pretest dan Posttest Peritem	129
Tabel 3. 5 Respon Guru.....	135
Tabel 3. 6 Topik atau Materi	140
Tabel 3. 7 Jadwal Uji coba Produk.....	140
Tabel 3. 8 Hasil Uji Normalitas.....	142
Tabel 3. 9 Hasil Uji Homogenitas	145
Tabel 3. 10 Hasil Uji-t.....	147
Tabel 3. 11 Hasil Uji Independent Sample t-Test Posttest Pemahaman Konsep Matematika	148
Tabel 3. 12 Rangkuman Hasil Revisi.....	153

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Hasil Analisis Vosviewer.....	29
Gambar 1. 2 Garis Bilangan.....	49
Gambar 1. 3 Tampilan Aplikasi Articulate Storyline	65
Gambar 1. 4 Kerangka Berpikir	67
Gambar 2. 1 Tahapan Pengembangan Model Four-D Thiagarajan.....	72
Gambar 3. 1 Flowchart Media Interaktif.....	117



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Kisi-kisi Instrumen Ahli Media	175
Lampiran 1. 2 Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi.....	176
Lampiran 1. 3 Kisi-Kisi Instrumen Respon Guru	177
Lampiran 1. 4 Kisi-kisi Instrumen Respon Siswa.....	178
Lampiran 1. 5 Rubrik Validasi Ahli Materi.....	179
Lampiran 1. 6 Rubrik Validasi Ahli Media	181
Lampiran 1. 7 Hasil wawancara Guru.....	184
Lampiran 1. 8 Angket Kebutuhan Siswa.....	192
Lampiran 1. 9 Lembar Validasi Instrumen Pretest dan Posttest.....	195
Lampiran 1. 10 Lembar Validasi Aspek Instrumen Pretest dan Posttest.....	201
Lampiran 1. 11 Soal Pretest dan Posttest	202
Lampiran 1. 12 Lembar Validasi Instrumen Ahli Materi	206
Lampiran 1. 13 Lembar Validasi Instrumen Ahli Media.....	208
Lampiran 1. 14 Hasil Respon Guru.....	210
Lampiran 1. 15 Hasil Respon Siswa	212
Lampiran 1. 16 Analisis Respon Siswa.....	213
Lampiran 1. 17 Modul Ajar.....	214
Lampiran 1. 18 Hasil Pretest.....	223
Lampiran 1. 19 Hasil Posttest	224
Lampiran 1. 20 Dokumentasi Penelitian	225
Lampiran 1. 21 Surat Selesai Melaksanakan Penelitian	228
Lampiran 1. 22 Daftar Riwayat Hidup.....	229

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Pembelajaran matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib dalam kurikulum yang memiliki peran fundamental dalam perkembangan intelektual siswa dan menjadi bagian esensial dari kurikulum disemua tingkatan dari sekolah dasar hingga sekolah lanjutan tingkat atas.^{1,2,3} Matematika merupakan bagian yang tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari. Tanpa disadari, konsep-konsep matematika digunakan dalam berbagai aktivitas, seperti menabung, melakukan transaksi jual beli, bermain *game*, hingga merencanakan perjalanan. Dalam situasi tersebut, kemampuan berhitung, memahami nilai, mengukur jarak, menentukan kecepatan, dan memperkirakan waktu sangat dibutuhkan. Oleh karena itu, pembelajaran matematika tidak hanya penting dalam konteks akademik, tetapi juga memiliki relevansi langsung dalam kehidupan nyata.⁴

¹ Kemendikbud, “Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2024 tentang Kurikulum pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah,” *Permendikbud Ristek*, 2024, hlm.5., https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/1711507788_manage_file.pdf.

² Kemenag RI, “Keputusan Menteri Agama Republik Indonesia Nomor 450 tahun 2024 tentang Pedoman Implementasi Kurikulum pada Raudhatul athfal, Madrasah Ibtidaiyah, Madrasah Tsanawiyah, Madrasah Aliyah dan Madrasah Aliyah Kejuruan,” *Keputusan Menteri Agama Republik Indonesia*, 2024, hlm. 6., <https://drive.google.com/file/d/1IJ6nUcxxXEG4Mm7AWORleapp5wSyDrjf/view>.

³ Farah Farri Santhi dan Rintis Rizkia Pangestika, “Hubungan Sintaks Belajar Polya Dengan High Order Thinking Skill Pada Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar,” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 8, no. 1 (2021): hlm. 73, <https://doi.org/10.30659/pendas.8.1.63-76>.

⁴ Siti Fatonah dan Zahratun Naemah, “Analisis Pengaruh Games Education (Permainan Angklek) terhadap Motivasi Belajar Siswa dalam Pembelajaran Matematika Pokok Bahasan Keliling Bangun Datar,” *Jurnal Basicedu* 6, no. 4 (2022): hlm. 7217, <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3455>.

Pembelajaran matematika berperan penting untuk mempersiapkan siswa memiliki kemampuan memahami materi secara mendalam dan meningkatkan mutu pembelajaran dalam menghadapi perkembangan zaman.⁵ Lima alasan mengapa belajar matematika itu penting yaitu sebagai sarana: (1) berpikir logis dan jelas; (2) memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari; (3) mengidentifikasi pola-pola hubungan dan menggeneralisasi pengalaman; (4) menumbuhkan kreativitas; dan (5) meningkatkan kesadaran akan perkembangan budaya.⁶ Ini sejalan dengan pendapat Susanto yang menyatakan bahwa matematika adalah salah satu bidang ilmu yang berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan logis, memberikan kontribusi dalam pemecahan masalah kehidupan sehari-hari, serta mendukung kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.⁷

Selain itu, matematika juga merupakan salah satu alat bantu atau penunjang untuk mempelajari dan menguasai ilmu yang lainnya,^{8,9} serta memiliki pengaruh yang besar bagi keberhasilan siswa di tingkat pendidikan

⁵ D. S. Sari, K. Kusnandi, dan S. Suhendra, “A Cognitive Analysis of Students’ Mathematical Communication Ability on Geometry,” *Journal of Physics: Conference Series* 895, no. 1 (2017), hlm. 1., <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012083>.

⁶ N. Sepriyanti et al., “Comparative study on using SAVI versus VAK to improve students’ mathematical concepts ability,” *Journal of Physics: Conference Series* 1155, no. 1 (2019), hlm. 1., <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012027>.

⁷ Siti Hidayatus Sholehah, Diana Endah Handayani, dan Singgih Adhi Prasetyo, “Minat Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Matematika Kelas IV SD Negeri Karangroto 04 Semarang,” *Mimbar Ilmu* 23, no. 3 SE-Articles (21 Desember 2018): hlm. 237, <https://doi.org/10.23887/mi.v23i3.16494>.

⁸ Aan Putra dan Wulandari Wulandari, “Systematic Literatur Review: Model Pembelajaran Somatic, Auditory, Visual, Intellectual (SAVI) Pada Pembelajaran Matematika,” *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika* 3, no. 1 (2021), hlm. 10., <https://doi.org/10.55719/jrpm.v3i1.213>.

⁹ Hilmy Faizah dan Sintha Sih Dewanti, “Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Statistika Ditinjau Dari Kemampuan Koneksi Matematis,” *JIPMat* 8, no. 1 (2023), hlm. 38., <https://doi.org/10.26877/jipmat.v8i1.14479>.

yang lebih tinggi.¹⁰ Namun dalam perkembangannya, pembelajaran matematika sering kali menemui tantangan, diantaranya adalah persepsi siswa terhadap pelajaran tersebut. Siswa sering menganggap matematika sulit dan kurang menarik, membosankan, materi yang diberikan susah untuk dipahami, serta dibebani dengan banyak tugas, sehingga banyak yang kurang antusias dan bahkan mencoba menghindari pelajaran tersebut.¹¹ Kesulitan belajar yang dialami siswa mencerminkan ketidakberhasilan mereka dalam menguasai konsep, prinsip, dan rumus yang diperlukan untuk menyelesaikan soal matematika. Meskipun telah berusaha untuk memahami dan mempelajari materi, siswa tetap mengalami kesulitan saat mengerjakan soal-soal yang diberikan oleh guru.¹²

Hal ini sejalan dengan hasil penilaian *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022 menunjukkan bahwa skor siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata negara-negara *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD), termasuk matematika.¹³

Ini terlihat dari skor matematika turun 13 poin dari 379 pada 2018 menjadi 366 pada 2022. Penurunan ini menunjukkan bahwa siswa Indonesia

¹⁰ Safarin Zurimi, Fikram Wara-Wara, dan Darwin Darwin, “Penggunaan Modul Pembelajaran Kontekstual Matematika Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Perbandingan di Kelas VIIIMTS Hasyim Asy’ari Ambon,” *Jurnal Ilmiah Multidisiplin* 1, no. 4 (2023), hlm. 267., <https://doi.org/10.5281/zenodo.7954956>.

¹¹ Mohammad Kholil dan Silvi Zulfiani, “Faktor-Faktor Kesulitan Belajar Matematika Siswa Madrasah Ibtidaiyah Da’watul Falah Kecamatan Tegalddimo Kabupaten Banyuwangi,” *EDUCARE: Journal of Primary Education* 1, no. 2 (2020), hlm. 153., <https://doi.org/10.35719/educare.v1i2.14>.

¹² Rahayu Sri Waskitoningsyas, “Analisis Kesulitan Belajar Matematika Siswa Kelas V Sekolah Dasar Kota Balikpapan Pada Materi Satuan Waktu Tahun Ajaran 2015/2016,” *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)* 5, no. 1 (2016): hlm. 26, <https://doi.org/10.25273/jipm.v5i1.852>.

¹³ OECD, “Pisa 2022 Results,” *Factsheets*, 2023, https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en%0Ahttps://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/germany-1a2cf137/.

mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika dan menerapkannya dalam pemecahan masalah sehari-hari.¹⁴

Berdasarkan hasil observasi di MIN Bantaeng, Sulawesi Selatan, ditemukan bahwa kegiatan pembelajaran yang dilakukan guru cenderung berfokus pada tiga hal utama, yaitu: pertama, menulis teori di papan tulis dan menampilkan materi atau contoh soal di *LCD projector*, sementara siswa menulis materi dan penjelasan guru. Kedua, guru menulis soal di papan tulis dan siswa diarahkan untuk mengerjakannya. Ketiga, guru meminta siswa untuk menuliskan hasil pekerjaan mereka di papan tulis. Kondisi belajar seperti ini untuk siswa yang menyenangi matematika tidak menjadi sebuah masalah, namun bagi siswa yang kemampuannya dibawah rata-rata bahkan cenderung tidak menyukai matematika akan mengakibatkan mereka kesulitan dalam memahami materi yang diajarkan.

Matematika seharusnya diajarkan secara berurutan mulai dari konsep dasar hingga seterusnya karena ketika tidak mengikuti urutan materi maka akan sulit memahami materi selanjutnya.¹⁵ Memahami suatu konsep secara mendalam memiliki peran yang sangat penting dalam memfasilitasi siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika. Dapat disimpulkan bahwa pemahaman suatu konsep menjadi persyaratan esensial untuk mencapai

¹⁴ Achmad Zukhruf Alfaruqi dan Nurwahidah, “Reflection on Indonesia’s PISA Scores and the 2024 Madrasah Teacher Competency Assessment Results: Challenges in Enhancing Teacher Competence Refleksi,” *Jurnal Pendidikan IPS* 15, no. 1 (2025): hlm. 14, <https://doi.org/https://doi.org/10.37630/jpi.v15i1.2559>.

¹⁵ Lia Listiana, “Pengaruh Model Pembelajaran Savi (Somatis, Audio, Visual, Dan Intelektual) Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Matematika Pada Materi Pecahan Di Mi Al-Hidayah Kota Batu” (Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, 2023), hlm. 1.

pemahaman yang lebih baik terhadap konsep berikutnya.¹⁶ Kemahiran dalam menguasai beragam konsep memungkinkan siswa untuk mengatasi tantangan dengan lebih efektif. Hal ini disebabkan karena pemecahan masalah memerlukan pemahaman terhadap aturan-aturan yang berasal dari konsep-konsep yang telah dikuasai.¹⁷

Pendapat di atas merupakan suatu gambaran ketika mempelajari matematika yang harus dilaksanakan secara berkesinambungan. Selanjutnya peneliti melanjutkan observasi di MIN 3 Sinjai Sulawesi Selatan terhadap pembelajaran matematika, khususnya pada pembelajaran operasi bilangan bulat dan ternyata 12 orang dari 16 siswa di kelas tersebut masih bingung atau kurang memahami cara mengoperasikan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat terutama dalam bentuk positif dengan negatif, negatif dengan positif, dan negatif dengan negatif dan faktor yang menyebabkan siswa kurang memahami konsep mengoperasikan bilangan bulat terutama dalam bilangan negatif. Ditambah dengan penggunaan media dalam pembelajaran belum optimal, dengan guru yang lebih banyak menggunakan papan tulis, dan kadang-kadang guru menampilkan video pembelajaran dari *YouTube* yang ditampilkan melalui *LCD projector* serta fasilitas buku yang kurang memadai. Lebih lanjut terlihat siswa kesulitan menyelesaikan soal-soal yang berbeda dengan contoh yang diberikan oleh guru. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat masalah siswa pada lavel pemahaman konsep. Siswa hanya terlihat memahami soal dilevel mengetahui.

¹⁶ (Hermanto et al., 2021)

¹⁷ (Rival & Rahmat, 2023;)

Hal ini selaras dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran matematika di tingkat Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah (SD/MI), khususnya pada materi bilangan bulat, sering kali menjadi tantangan tersendiri bagi peserta didik.¹⁸ Konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat, terutama yang melibatkan bilangan negatif yang bersifat abstrak dan sulit dipahami secara logis oleh siswa yang masih berada pada tahap operasional konkret menurut teori perkembangan kognitif Piaget.¹⁹ Hal ini menyebabkan sebagian besar siswa mengalami kesalahan konseptual, seperti menyamakan penjumlahan bilangan negatif dengan pengurangan biasa, atau kebingungan dalam menentukan arah gerakan bilangan pada garis bilangan.²⁰ Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang mampu menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan pemahaman konkret siswa.

Karakteristik mata pelajaran yang bersifat abstrak juga menjadi tantangan dalam pembelajaran matematika di tingkat Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah (SD/MI).²¹ Di sisi lain, setiap siswa memiliki kemampuan belajar, gaya belajar, dan latar belakang kognitif yang berbeda-

¹⁸ Khaf Shah et al., “Analisis Kesulitan Belajar Matematika Materi Operasi Bilangan Bulat Pada Siswa Sekolah Dasar,” *JUDIKDAS: Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia* 2, no. 3 (2023): hlm. 163., <https://doi.org/10.51574/judikdas.v2i3.799>.

¹⁹ Cik Risnayati, “Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Materi Operasi Hitung Bilangan Bulat Melalui Metode Demonstrasi Dengan Media,” *Jurnal Wahana Pendidikan* 8, no. 1 (2021): hlm. 92., <https://doi.org/10.25157/wa.v8i1.4710>.

²⁰ Khaf Shah et al., “Analisis Kesulitan Belajar Matematika Materi Operasi Bilangan Bulat Pada Siswa Sekolah Dasar,” *JUDIKDAS: Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia* 2, no. 3 (2023): hlm. 167., <https://doi.org/10.51574/judikdas.v2i3.799>.

²¹ Hardika Saputra, *Kajian Teoritik dan Implementasi (Pembelajaran Matematika SD/MI)*, CV Agus Salim Press (Lampung: CV Agus Salim Press, 2022), hlm. 5.

beda.²² Keragaman ini menuntut strategi pembelajaran yang fleksibel dan adaptif. Sayangnya, pendekatan pengajaran yang bersifat seragam justru berpotensi menimbulkan hambatan belajar, terutama bagi siswa yang tidak sesuai dengan pola penyampaian materi yang digunakan guru.²³ Penerapan *Universal Design for Learning* (UDL) menjadi relevan dalam konteks ini karena memungkinkan guru untuk merancang pembelajaran yang fleksibel dan responsif sejak tahap perencanaan, dengan menyediakan berbagai cara dalam menyajikan materi, memotivasi siswa, serta memungkinkan mereka mengekspresikan pemahaman secara beragam.^{24,25}

Lebih lanjut, ruang kelas SD/MI saat ini mencerminkan keberagaman yang luas, mencakup aspek sosial, budaya, bahasa, nilai-nilai keluarga, serta tingkat motivasi belajar yang berbeda pada setiap siswa.²⁶ Keberagaman ini merupakan kenyataan yang harus disikapi secara tepat melalui perencanaan pembelajaran yang terbuka, fleksibel, dan responsif terhadap kebutuhan nyata di lapangan. Dalam konteks ini, UDL menawarkan kerangka kerja yang

²² Beny Hari Firmansyah, Anselmus J.E Toenlione, dan Saida Ulfa, “Pengaruh Universal Design For Learning (UDL) Berbasis Social Learning Networks (SLN) terhadap Hasil Belajar Mahasiswa STKIP PGRI Situbondo,” *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran* 4, no. 1 (2017), hlm. 2., <https://doi.org/10.17977/um031v4i12017p001>.

²³ Vira Shafina dan Muhammad Mukhlis, “Persepsi Siswa terhadap Pembelajaran Bahasa Indonesia Berdiferensiasi pada Kurikulum Merdeka di SMAN 11 Pekanbaru,” *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru* 10, no. 1 SE-Research Articles (30 September 2024): hlm. 148., <https://doi.org/10.51169/ideguru.v10i1.1088>.

²⁴ Nurfarahin Nasri et al., “A comparison study between universal design for learning-multiple intelligence (Udl-mi) oriented stem program and traditional stem program for inclusive education,” *Sustainability (Switzerland)* 13, no. 2 (2021), hlm. 2., <https://doi.org/10.3390/su13020554>.

²⁵ Hana Triana dan Asep Supena, “The Impact of Universal Design for Learning on Student Learning Effectiveness in Elementary Schools (Process and Outcomes),” *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram* 11, no. 2 (2023), hlm. 598., <https://doi.org/10.33394/j-ps.v11i2.7895>.

²⁶ Sri Supiah Cahyati et al., *Dinamika Pembelajaran di Tingkat SD/MI dan AUD* (Tulungagung: Akademia Pustaka, 2016), hlm. 72.

sistematis untuk merancang kegiatan pembelajaran yang dapat menjangkau seluruh peserta didik tanpa memandang latar belakang pribadi mereka. Melalui penyediaan berbagai pilihan dalam cara menyampaikan materi, melibatkan siswa secara aktif, dan memberikan kesempatan kepada mereka untuk mengekspresikan pemahaman sesuai dengan kemampuan mereka. UDL mendorong terciptanya suasana belajar yang mendukung partisipasi dan keterlibatan semua siswa.

UDL bukan hanya mengurangi potensi hambatan dalam proses belajar-mengajar, tetapi juga mendukung tercapainya keadilan pendidikan sebagaimana ditekankan dalam Kurikulum Merdeka, yang menggarisbawahi pentingnya pembelajaran yang menghargai keberagaman dan mendorong pengembangan potensi individu secara menyeluruh. Whitney H. Rapp menyatakan bahwa jika UDL diterapkan secara efektif dan menyeluruh, maka setiap siswa, tanpa terkecuali, dapat mengakses pembelajaran secara adil. Hal ini tidak hanya mendukung siswa dengan kebutuhan khusus, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar bagi seluruh siswa, karena strategi pembelajaran yang adaptif mampu menjawab perbedaan gaya belajar, latar belakang budaya, dan kemampuan individual.²⁷

Perkembangan teknologi pendidikan saat ini membuka peluang bagi guru untuk menghadirkan pembelajaran individual dan adaptif. Siswa dapat belajar dengan kecepatan mereka sendiri dan dengan cara yang paling sesuai

²⁷ Whitney H. Rapp, *Action, Universal Design for Learning in Learners, 100 Ways to Teach All* (New York: Paul H. Brookes Publishing Co., 2014), hlm. 4.

dengan mereka dengan bantuan alat pembelajaran yang interaktif.²⁸ UDL mendorong pemanfaatan teknologi digital sebagai sarana memperluas akses dan partisipasi siswa dalam pembelajaran, baik melalui media visual, permainan edukatif, maupun alat bantu belajar digital.²⁹ Hal ini selaras dengan tujuan strategis peningkatan literasi numerasi di jenjang pendidikan dasar, sebagaimana diamanatkan dalam Rencana Strategis Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.³⁰ Oleh karena itu, penggunaan teknologi dan penerapan UDL dalam pembelajaran Matematika di SD/MI bukan hanya merupakan strategi pedagogis yang efektif, tetapi juga wujud dari komitmen terhadap keadilan dalam pendidikan.

Hal ini didukung dengan siswa yang menunjukkan minat tinggi terhadap penggunaan teknologi, terutama *handphone*, yang lebih sering mereka gunakan untuk bermain daripada belajar di rumah. Observasi ini menunjukkan bahwa perangkat teknologi, yang selama ini dianggap sebagai pengalih perhatian, justru memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan dalam proses pembelajaran. Ketertarikan siswa terhadap *handphone* dapat menjadi peluang bagi guru untuk mengembangkan media pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan sesuai dengan kebiasaan mereka. Dengan mengintegrasikan teknologi ke dalam kegiatan belajar, siswa tidak hanya

²⁸ Akbar Iskandar et al., *Peran Teknologi dalam Dunia Pendidikan* (Makassar: Cendikiawan Inovasi Digital Indonesia, 2023), hlm. 3.

²⁹ Putri Zachrotul Chumairo et al., “Game Interaktif Berbasis Universal Design Learning Bagi Siswa Slow Learner Di Sekolah Inklusi,” *Jurnal Pendidikan (Teori dan Praktik)* 6, no. 2 (2022): hlm. 124., <https://doi.org/10.26740/jp.v6n2.p123-128>.

³⁰ Kemendikbudristek, “Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 032/H/KR/2024 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka,” 2024.

merasa lebih tertarik, tetapi juga dapat lebih aktif dan termotivasi dalam memahami materi pelajaran. Pemanfaatan teknologi yang tepat dapat menjembatani kesenjangan antara dunia bermain dan dunia belajar, sehingga proses pendidikan menjadi lebih relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa.

Salah satu bentuk implementasi konkret dari penerapan UDL dalam pembelajaran Matematika di SD/MI adalah melalui pengembangan media pembelajaran interaktif berbantuan *Articulate Storyline Platform* ini memungkinkan guru merancang pembelajaran yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga responsif terhadap keragaman gaya belajar siswa.³¹ Dalam konteks Matematika yang sering kali dianggap sulit dan abstrak oleh peserta didik, kehadiran media yang menyajikan materi secara lebih kontekstual dan interaktif dapat membantu mengurangi hambatan belajar dan meningkatkan pemahaman konseptual sejak dini,³² dan menjadikan pembelajaran yang menyenangkan dan kompetitif sehingga siswa aktif serta kreatif.^{33,34}

Fitur-fitur yang dimiliki *Articulate Storyline*, seperti kemampuan menyisipkan animasi, audio naratif, video penjelasan, kuis interaktif, serta

³¹ Yeni Angraini, Framz Hardiansyah, dan Iwan Kuswandi, “Pengaruh Media Pembelajaran Articulate Storyline 3 terhadap Peningkatan Hasil Belajar IPAS Materi Bagian Tubuh Tumbuhan Siswa Kelas IV Sekolah Dasar,” *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)* 8, no. 2 (2025): hlm. 2195., [https://doi.org/https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.6659](https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.6659).

³² Nurhikmah, S Rustiani, dan Nurdin, “Literature Review : Media Game Edukasi Interaktif dalam Pembelajaran Matematika,” *Journal of Education Research* 5, no. 4 (2024): hal. 4383.

³³ Firda Maulani, Indhira Asih V Y, dan Trian Pamungkas Alamsyah, “Penerapan Pendekatan Concrete-Pictorial-Abstract terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis pada Mata Pelajaran Matematika Kelas V SD” 2, no. 2 (2020), hlm. 161.

³⁴ Azra Fauzi, Deni Sawitri, dan Syahrir Syahrir, “Kesulitan Guru Pada Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar,” *Jurnal Ilmiah Mandala Education* 6, no. 1 (2020), hlm. 146., <https://doi.org/10.58258/jime.v6i1.1119>.

simulasi, memungkinkan penyampaian materi dalam berbagai bentuk yang menarik dan mudah dipahami.³⁵ Hal ini sejalan dengan salah satu prinsip UDL yaitu *multiple means of representation*, yang menekankan pentingnya penyajian informasi dalam berbagai format agar dapat diakses oleh semua siswa.³⁶ Misalnya, konsep penjumlahan dan pengurangan dapat divisualisasikan dalam bentuk teks interaktif dan dijelaskan melalui audio dan video secara bersamaan, sehingga siswa dengan tingkat kemampuan berbeda dapat memperoleh pemahaman yang lebih kuat.

Media interaktif berbantuan *Articulate Storyline* merupakan salah satu *platform* digital yang mendukung implementasi UDL dalam pembelajaran Matematika. Dengan fitur interaktif seperti animasi gerakan bilangan pada garis bilangan, latihan berbasis permainan, serta penyisipan audio dan video, media ini dapat menghadirkan materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat secara konkret, menarik, dan mudah dipahami. Selain itu, siswa dapat belajar dengan kecepatan masing-masing dan mendapatkan umpan balik secara langsung melalui fitur evaluasi otomatis. Media ini juga memberi ruang bagi siswa untuk menunjukkan pemahaman melalui berbagai aktivitas interaktif, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih personal, fleksibel, dan partisipatif.³⁷

³⁵ Husni Idris dan Rabiatul Adawiyah, *Pembelajaran Interaktif Pendidikan agama Islam Strategi Digital Articulate storyline 3* (Samarinda: CV. Bo' Kampong Publishing (BKP), 2023), hlm. 24.

³⁶ Hana Triana dan Asep Supena, "The Impact of Universal Design for Learning on Student Learning Effectiveness in Elementary Schools (Process and Outcomes)," *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram* 11, no. 2 (2023), hlm. 598., <https://doi.org/10.33394/j-ps.v11i2.7895>.

³⁷ Yeni Angraini, Framz Hardiansyah, dan Iwan Kuswandi, "Pengaruh Media Pembelajaran Articulate Storyline 3 terhadap Peningkatan Hasil Belajar IPAS Materi Bagian

Dengan demikian, pengembangan media pembelajaran interaktif berbantuan *Articulate Storyline* pada materi bilangan bulat tidak hanya relevan secara pedagogis, tetapi juga sejalan dengan upaya mewujudkan pendidikan yang inklusif dan berkeadilan. Penerapan media ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa terhadap operasi bilangan bulat, mengurangi miskonsepsi yang umum terjadi, serta mendorong keterlibatan aktif dalam pembelajaran. Diharapkan dengan kehadiran media interaktif dalam pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman konsep dan keaktifan siswa dalam proses belajar mengajar matematika.

Hal serupa dikatakan oleh Pramuditya, para siswa membutuhkan sesuatu yang membuat mereka aktif dan tidak bosan saat belajar,³⁸ serta meningkatkan pemahaman konsep siswa tentang materi operasi hitung bilangan bulat adalah dengan menerapkan media interaktif dalam proses pembelajaran.³⁹ Namun, perlu diingat bahwa dalam menyusun dan mengembangkan media pembelajaran harus memperhatikan prinsip penyusunan dan pengembangan kemampuan awal, minat, motivasi belajar, potensi, kemampuan sosial, emosi, kebutuhan khusus, latar belakang budaya nilai, dan/atau lingkungan siswa.⁴⁰

Tubuh Tumbuhan Siswa Kelas IV Sekolah Dasar,” *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)* 8, no. 2 (2025): hlm. 2195., [https://doi.org/https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.6659](https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.6659).

³⁸ Surya Amami Pramuditya dan Herri Sulaiman, “Analisis Kebutuhan Game Edukasi Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Materi Prasyarat Persamaan Diferensial,” *Euclid* 6, no. 1 (2019): hlm. 77., <https://doi.org/10.33603/e.v6i1.1859>.

³⁹ Cik Risnayati, “Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Materi Operasi Hitung Bilangan Bulat Melalui Metode Demonstrasi Dengan Media,” *Jurnal Wahana Pendidikan* 8, no. 1 (2021): hlm. 93., <https://doi.org/10.25157/wa.v8i1.4710>.

⁴⁰ Yogi Anggraena, Dion Ginanto, dan Felicia Nisa, *Panduan Pembelajaran dan Asesmen, Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia* (Jakarta: Badan Standar, Kurikulum, Dan

Berdasarkan ulasan fakta dan teori yang dipaparkan di atas, peneliti berkeinginan untuk meneliti lebih lanjut terkait dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Universal Design For Learning (UDL) Berbantuan Articulate Storyline untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Kelas VI MI/SD”**

B. Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah yang ditemukan dalam latar belakang penelitian ini, antara lain sebagai berikut.

1. Siswa kelas VI di SD/MI masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak, seperti penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat yang melibatkan bilangan negatif, yang menyebabkan mereka tidak dapat menerapkan konsep tersebut dalam berbagai situasi.
2. Media pembelajaran yang digunakan umumnya kurang interaktif, dan tidak memberikan pilihan cara belajar bagi siswa, padahal dalam satu kelas terdapat variasi kemampuan, minat, dan latar belakang siswa yang beragam.
3. Guru cenderung menggunakan metode pembelajaran yang kurang variatif dan tidak mempertimbangkan keberagaman kemampuan siswa, sehingga siswa yang memiliki kebutuhan belajar berbeda tidak memperoleh akses belajar yang optimal.

4. Belum banyak tersedia media pembelajaran yang dirancang secara khusus berbasis prinsip *Universal Design for Learning* (UDL), yaitu media yang menyediakan berbagai cara dalam menyajikan materi, melibatkan siswa, dan memberi kesempatan ekspresi pemahaman yang beragam.
5. *Articulate Storyline* sebagai salah satu perangkat lunak pengembangan media interaktif memiliki potensi besar untuk mendukung prinsip UDL, tetapi pemanfaatannya di tingkat SD/MI masih sangat terbatas, khususnya dalam konteks pembelajaran matematika.
6. Diperlukan pengembangan media pembelajaran interaktif berbantuan *Articulate Storyline* yang sesuai dengan karakteristik siswa SD/MI dan prinsip UDL, agar mampu meningkatkan pemahaman konsep secara lebih merata dan menyeluruh.

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan untuk menghindari penyimpangan dan pelebaran fokus kajian, sehingga penelitian dapat berjalan lebih terarah, sistematis, dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Dengan adanya batasan yang jelas, pembahasan dalam tesis ini akan lebih terfokus dan mendalam. Oleh karena itu, ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Subjek penelitian ini dibatasi pada siswa kelas VI SD/MI
2. Materi pembelajaran dalam penelitian ini fokus pada fase C pada kurikulum merdeka yaitu penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

Pemilihan materi ini dilakukan karena bilangan bulat merupakan bagian penting dari kompetensi dasar matematika SD/MI dan menjadi prasyarat untuk memahami materi yang lebih kompleks di jenjang selanjutnya. Oleh karena itu, pemahaman konsep yang kuat pada tahap ini sangat penting agar siswa tidak mengalami kesulitan di tingkat berikutnya.

3. Media interaktif yang akan dikembangkan dalam penelitian ini berbasis prinsip-prinsip UDL berbantuan aplikasi *Articulate Storyline*
4. Penelitian ini berfokus pada aspek pemahaman konsep matematika siswa
5. UDL dipilih sebagai basis utama dalam pengembangan media interaktif penelitian ini, karena UDL mendukung pembelajaran yang lebih setara karena tidak hanya fokus pada penyampaian materi, tetapi juga pada pemberdayaan siswa agar dapat belajar secara aktif, mandiri, dan sesuai dengan tingkat kemampuan masing-masing siswa. Dalam pembelajaran matematika, penerapan UDL dapat membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak dengan cara yang lebih konkret dan bermakna.
6. *Articulate Storyline* dipilih karena *Articulate Storyline* memiliki tampilan dan alur kerja yang menyerupai *Microsoft PowerPoint*, sehingga relatif mudah dipelajari oleh pendidik maupun peneliti yang belum berpengalaman dalam pengembangan media digital. Namun, berbeda dengan *PowerPoint* yang berfokus pada penyajian statis berbasis *slide*, *Articulate Storyline* dirancang khusus untuk menciptakan pengalaman belajar interaktif. Pengguna tidak hanya dapat menambahkan teks, gambar, dan animasi, tetapi juga menyisipkan elemen interaktif seperti kuis dengan

umpan balik otomatis, percabangan navigasi, simulasi, audio naratif yang sinkron, serta kontrol pengguna atas alur pembelajaran.

D. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah ditulis, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana perancangan pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *universal design for learning* (UDL) berbantuan *articulate storyline* untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa kelas VI MI/SD?
2. Bagaimana kelayakan pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *universal design for learning* (UDL) berbantuan *articulate storyline* untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa kelas VI MI/SD?
3. Bagaimana keefektifan media pembelajaran interaktif berbasis *universal design for learning* (UDL) berbantuan *articulate storyline* untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa kelas VI MI/SD?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang dipaparkan tujuan secara umum dari penelitian yang akan dilaksanakan yaitu mengembangkan dan menghasilkan suatu produk berupa media pembelajaran interaktif yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa serta memfasilitasi pemahaman konsep secara lebih mendalam melalui pendekatan yang adaptif dan menarik. Sedangkan tujuan secara khusus adalah:

1. Mendeskripsikan perancangan pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *universal design for learning* (UDL) berbasis *articulate storyline* untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa kelas VI MI/SD.
2. Mendeskripsikan kelayakan pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *universal design for learning* (UDL) berbantuan *articulate storyline* untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa kelas VI MI/SD.
3. Menganalisis keefektifan media pembelajaran interaktif berbasis *universal design for learning* (UDL) berbantuan *articulate storyline* untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa kelas VI MI/SD

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat seperti di bawah ini:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Kajian penelitian diharapkan mampu memberikan sumbangsih pengetahuan, pemikiran, dan referensi, terkait dengan upaya meningkatkan kualitas pendidikan di tingkat dasar dengan fokus pada Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Universal Design For Learning* (UDL) khususnya pada mata pelajaran matematika
 - b. Untuk menambah kekayaan khazanah keilmuan dalam aspek pengembangan media interaktif dan mampu menjadi referensi bagi para

peneliti dalam mengembangkan dan menyelesaikan problema dalam pendidikan di Indonesia.

2. Manfaat Praktis

Melihat dari aspek praktis adanya penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangsih bagi semua pihak maupun kalangan:

a. Bagi peneliti

Sebagai upaya untuk meningkatkan keterampilan dan kreativitas terhadap disiplin ilmu yang ditekuni peneliti yaitu mata pelajaran matematika serta dapat menjadi pendukung teori untuk penelitian lanjutan

b. Bagi sekolah

Penelitian ini dapat menjadi rujukan pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *Universal Design For Learning* (UDL). Selain itu juga untuk menambah referensi pihak sekolah dalam mengembangkan produk-produk pendidikan serupa guna serta menjadi data empiris tentang efektivitas teknologi pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *Universal Design For Learning* (UDL) dapat membantu dalam pengambilan keputusan tentang penggunaan teknologi dalam kurikulum.

c. Bagi pendidik

Media pembelajaran interktif berbasis *Universal Design For Learning* (UDL) ini diharapkan dapat mendorong dan memotivasi agar selalu

meningkatkan kreativitasnya dalam mencerdaskan siswa melalui penerapan kegiatan belajar yang interaktif dan menyenangkan.

d. Bagi siswa

Penelitian ini, dapat menggunakan media pembelajaran yang lebih interaktif sehingga lebih termotivasi untuk menguasai materi yang diajarkan, khususnya materi pelajaran matematika

e. Bagi masyarakat luas, terlebih kepada orang tua untuk mendapatkan informasi dan ikut berperan dalam memberikan dukungan untuk mengembangkan berbagai media pembelajaran yang dapat memotivasi siswa untuk semangat mengikuti pembelajaran

G. Kajian Penelitian yang Relevan

Kajian Pustaka bertujuan untuk menghindari pengulangan kajian pada hal-hal yang sama serta bagian dari cara untuk membatasi objek kajian dalam sebuah penelitian. Kajian literatur merupakan kajian atau penelusuran terhadap hasil penelitian atau karya yang membahas subjek yang sama, yang di khususkan pada tesis maupun disertasi atau karya ilmiah lain yang juga merupakan hasil dari sebuah penelitian⁴¹. Oleh karena itu, dalam kajian pustaka ini peneliti akan memaparkan relevansi dari penelitian ini dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Sehingga dapat diketahui apa yang membedakan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya. Peneliti akan mengulas beberapa penelitian sebelumnya terkait karya-karya ilmiah yang berkaitan dengan pengembangan media

⁴¹ Amri - Marzali, "Menulis Kajian Literatur," *Etnosia : Jurnal Etnografi Indonesia* 1, no. 2 (2017): hlm. 27., <https://doi.org/10.31947/etnosia.v1i2.1613>.

pembelajaran interaktif. Relevansi penelitian ini yang diambil dari beberapa penelitian sebelumnya terlihat sebagai berikut.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Diah Ayu Pertiwi (2021) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika dan *Self-Efficacy* Siswa”. Temuan pada penelitian adalah model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model *four-D* yang dikembangkan oleh Thiagarajan, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Hasil dari penelitian ini berupa media pembelajaran yang berbentuk *flip book*. Hasil analisa kevalidan ahli materi menunjukkan bahwa media memenuhi kategori sangat valid dengan skor rata-rata sebesar 3,2, kevalidan ahli media menunjukkan bahwa media memenuhi kategori valid dengan skor rata-rata sebesar 3, dan kevalidan ahli bahasa menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan memenuhi kategori valid dengan skor rata-rata sebesar 3,6. Adapun hasil analisis kelayakan media yang diujikan ke lima orang siswa memenuhi kategori sangat layak dengan perolehan skor rata-rata sebesar 3,25 dan penyebaran media yang dilakukan ke 29 orang siswa memperoleh kategori sangat layak dengan skor rata-rata sebesar 3,1. Untuk tingkat keefektifan dengan menganalisa respon siswa, diperoleh kategori sangat baik dengan perolehan skor rata rata sebesar 3,2 dalam uji

coba 5 orang dan pada penyebaran media ke 29 orang siswa memperoleh skor rata-rata sebesar 3,1 dengan kategori sangat baik.⁴²

2. Penelitian oleh Yafie Arbian Cipto (2022) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website berdasarkan Gaya Belajar dan Prinsip *Universal Design Of Learning* (UDL) Untuk Mata Pelajaran Desain Grafis Percetakan di SMK Negeri 12 Malang”. Temuan penelitian: Pengembangan media menggunakan metode *waterfall* dengan tahapan analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa siswa memiliki karakteristik dan jenis gaya belajar yang beragam, serta media pembelajaran yang digunakan belum optimal. Perancangan media pembelajaran berbasis *website* meliputi desain basis data, *wireframe*, dan materi pembelajaran yang dibuat oleh tiga orang perancang. Sistem ini dirancang untuk memenuhi 33 kebutuhan fungsional dari tiga jenis pengguna. Lima kategori materi pembelajaran disusun sesuai dengan prinsip *Universal Design for Learning* (UDL) agar dapat diakses oleh semua pengguna. Pengujian *black-box testing* dilakukan terhadap kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Hasil *black-box testing* yang dilakukan oleh validator terkait kebutuhan fungsional siswa pada menu utama, admin untuk mengelola media pembelajaran, dengan hasil valid. Sedangkan hasil *black-box testing* yang dilakukan oleh validator terkait kebutuhan non-fungsional dari media pembelajaran juga valid. Hasil implementasi media pembelajaran menunjukkan bahwa media

⁴² Diah Ayu Pertiwi, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika dan Self-Efficacy Siswa” (Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2021).

pembelajaran efektif digunakan dan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.⁴³

3. Penelitian yang dilakukan oleh Viki Marlina Kusuma (2023) dengan judul “Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Animasi terhadap Pemahaman Konsep Matematika pada Siswa SD”. Temuan penelitian: Penelitian menggunakan *research and development* (R&D) dengan model pengembangan 4-D. Media pembelajaran yang dikembangkan menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat baik, dibuktikan melalui penilaian ahli materi sebesar 95% dan ahli media sebesar 97%, sehingga secara keseluruhan memperoleh rata-rata kelayakan sebesar 96% dan masuk dalam kategori valid. Validitas media ini juga didukung oleh peningkatan hasil belajar peserta didik, yang terlihat dari rata-rata nilai pretest sebesar 72,9 dan meningkat menjadi 90 pada posttest. Kenaikan ini menghasilkan nilai N-Gain sebesar 0,74, yang termasuk dalam kategori tinggi, menandakan bahwa media pembelajaran mampu memberikan pengaruh positif dan dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa SDN 1 Peganjaran.⁴⁴
4. Penelitian oleh Abdul Wahid Zaini (2023) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar

⁴³ Yafie Arbian Cipto, Admaja Dwi Herlambang, dan Faizatul Amalia, “Pengembangan Media Pembelajaran berbasis Website Berdasarkan Gaya Belajar dan Prinsip Universal Design of Learning (UDL) untuk Mata Pelajaran Desain Grafis Percetakan di SMK Negeri 12 Malang,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)* 9, no. 2 (24 Februari 2022): 409–18, <https://doi.org/10.25126/jtik.2022925681>.

⁴⁴ Viki Marlina Kusumawati et al., “Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Animasi Terhadap Pemahaman Konsep Matematika,” *Jurnal Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Borneo* 4, no. 3 (2023): 321–31, <https://doi.org/10.21093/jtikborneo.v4i3.6955>.

Siswa Kelas IV di SDN Bandulan 1 Kota Malang". Temuan pada penelitian yaitu Jenis penelitian pengembangan yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE. Media pembelajaran dibuat dengan menggunakan aplikasi *Powerpoint*, *ispring*, dan *website 2 APK builder pro* dengan menggunakan kombinasi dari gambar, teks, dan video. Kriteria kelayakan sangat layak berdasarkan validator materi sebesar 85%, validator desain media pembelajaran sebesar 95%, dan dari praktisi pembelajaran sebesar 97,5%. Sementara, hasil angket terkait kemenarikan media pembelajaran berbasis android diperoleh kriteria sangat menarik. Adapun terkait uji-t diperoleh thitung $(2,68) \geq$ tabel $(2,26)$ sehingga diperoleh nilai t-tabel lebih besar ataupun sama dengan t-hitung. Sehingga, memiliki nilai bahwa media pembelajaran berbasis android pada materi gaya dan gerak berpengaruh signifikan dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas IV di SDN Bandulan 01 Kota Malang.⁴⁵

5. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Feri (2023) dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sibando untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Pemahaman Materi Teks Fiksi pada Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar". Temuan penelitian adalah jenis pengembangan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE. Ciri khas media yang dikembangkan yaitu menggunakan nama Sibando (aplikasi bahasa indonesia) yang dapat dioperasikan pada

⁴⁵ Abdul Wahid Zaini, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas IV di SDN Bandulan 1 Kota Malang" (Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, 2023).

handphone dengan materi teks fiksi. Validasi ahli menunjukkan media pembelajaran interaktif Sibando mendapatkan kriteria valid dengan perolehan skor dari ahli media sebesar 91,66% dan ahli materi sebesar 87,5 %. Hasil ujicoba menunjukkan bahwa adanya peningkatan antara sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran interaktif Sibando. Dari segi minat belajar, terdapat peningkatan nilai rata-rata dari 74,6 menjadi 83,88. Dari segi pemahaman materi, terdapat peningkatan nilai rata-rata dari 65,86 menjadi 83,73. Sehingga bisa disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif Sibando yang dikembangkan layak digunakan dan efektif untuk diterapkan pada peserta didik kelas V Sekolah Dasar.⁴⁶

6. Penelitian oleh Sovi Endah Nurhayati (2023) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan *Canva For Education* dengan Pendekatan RME Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis”. Temuan penelitian: Penelitian menerapkan model ADDIE. Subjek penelitian terdiri dari 21 peserta didik kelas IX MTs Daarutholibin. Hasil validasi oleh para ahli menunjukkan bahwa materi dan media pembelajaran interaktif berbantuan *Canva for Education* dengan pendekatan RME dikategorikan sebagai "sangat valid". Respon positif peserta didik pada kelas besar menunjukkan bahwa media ini dapat digunakan dengan praktis. Analisis terhadap peningkatan kemampuan literasi matematis menggunakan metode *N-Gain* menghasilkan rata-rata

⁴⁶ Muhammad Feri, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sibando untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Pemahaman Materi Teks Fiksi pada Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar” (Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2023).

skor sebesar 0,68, yang termasuk dalam kategori "sedang". Uji *effect size* menunjukkan nilai sebesar 14,14, menandakan bahwa penggunaan media ini memiliki efek yang kuat. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif berbantuan *Canva for Education* dengan pendekatan RME tidak hanya valid dan praktis, tetapi juga efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi matematis peserta didik.⁴⁷

7. Penelitian oleh Umi Latifatul Karima (2024) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Operasi Aljabar Berbasis *Articulate Storyline* Berbantuan *Quizwhizzer* untuk Mendukung Pemahaman Konsep”. Temuan penelitian: Penelitian menggunakan model pengembangan ADDIE. Validasi dari ahli materi dan ahli media didapatkan persentase sebesar 79,6% dan dinyatakan valid. Uji kepraktisan diperoleh dari hasil angket respon guru dan siswa. Hasil dari angket respon siswa diperoleh persentase sebesar 83% dan dari hasil angket respon guru diperoleh persentase sebesar 90%, sehingga dapat dikatakan bahwa media pembelajaran operasi hitung aljabar berbasis *articulate storyline* berbantuan *quizwhizzer* praktis. Berdasarkan hasil tes pemahaman konsep siswa, diperoleh rata-rata persentase 72% yang berarti bahwa media pembelajaran operasi hitung aljabar berbasis *articulate storyline* berbantuan *quizwhizzer* efektif meningkatkan pemahaman konsep siswa.⁴⁸

⁴⁷ Sovi Endah Nurhayati, Supratman Supratman, dan Diar Veni Rahayu, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Canva for Education dengan Pendekatan RME untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis,” *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 12, no. 4 (2023): 3627, <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i4.8257>.

⁴⁸ Umi Latifatul Karima, Ana Rahmawati, dan Dian Novita Rohmatin, “Pengembangan media pembelajaran operasi aljabar berbasis articulate storyline berbantuan quizwhizzer untuk

8. Penelitian yang dilakukan oleh Marta Laura Cahya Ningrum (2024) dengan judul “Pengembangan E-Book Interaktif Berbasis Canva pada Materi Pecahan untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep”. Temuan penelitian: Penelitian menggunakan model pengembangan ADDIE. validasi materi/isi menunjukkan bahwa e-book interaktif berbasis Canva yang dikembangkan telah dinilai sangat layak dengan persentase 95%. Selanjutnya, hasil uji validasi ahli media pembelajaran juga menunjukkan hasil yang sangat baik dengan persentase 94%. Ini menandakan bahwa e-book interaktif tersebut layak digunakan sebagai alat pembelajaran pada materi pecahan di kelas IV SDN 1 Tumpakrejo Gedangan. Hasil pretest yang terdiri dari 10 soal pada siswa kelas IV menunjukkan rata-rata nilai sebesar 53,21. Setelah dilakukan pembelajaran menggunakan e-book interaktif berbasis Canva pada materi pecahan, rata-rata nilai posttest meningkat menjadi 87,86. Selisih antara nilai pretest dan posttest sebesar 34,64 atau sekitar 35% menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep yang signifikan. Hal ini juga didukung oleh nilai N-gain sebesar 0,80 yang termasuk dalam kategori tinggi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan e-book interaktif berbasis Canva terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika, khususnya pada materi pecahan di kelas IV SDN 1 Tumpakrejo Gedangan.⁴⁹

mendukung pemahaman konsep,” *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)* 7, no. 2 (2024): 323–36, <https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i2.21306>.

⁴⁹ Marta Laura Cahya Ningrum, Sri Rahayu, dan Nyamik Rahayu Sesanti, “Pengembangan E-Book Interaktif Berbasis Canva pada Materi Pecahan untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep,” *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan dan Pembelajaran* 4, no. 1 (2024): 24–32.

9. Penelitian oleh Syariful Anam (2024) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Autoplay Studio* untuk Menunjang Kurikulum Merdeka pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas 4 Sekolah Dasar”. Temuan penelitian: Jenis Penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE. Produk yang dihasilkan berupa Media Pembelajaran Interaktif berbasis *Autoplay Studio*. Hasil validasi dari ahli materi menunjukkan rata-rata skor sebesar 3,9 dengan kategori "baik", yang setara dengan presentase 89 %. Ahli media, memperoleh nilai rata-rata skor 4,8 dengan kategori "sangat baik", dengan presentase sebesar 96 %. Respons dari para guru juga sangat positif, dengan rata-rata skor 4,7 dan kategori "sangat baik", serta presentase respon sebesar 95 %. Adapun untuk respon siswa, menunjukkan presentase 87 % dengan kategori “Sangat Baik”. Hasil uji t menggunakan *Paired Sample T-test* diperoleh nilai sig (2-tailed) sebesar $0,00 < 0,05$, artinya terdapat perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah penggunaan *autoplay studio*. Media pembelajaran interaktif berbasis *autoplay studio* pada mata pelajaran bahasa indonesia materi bertukar efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu, kelebihan dari pembelajaran interaktif berbasis *autoplay studio* yaitu membuat siswa tertarik dan antusias dalam pembelajaran dari tampilannya yang variatif. Dari hasil temuan tersebut, menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis *autoplay* mampu mendukung pelaksanaan kurikulum merdeka pada mata pelajaran bahasa indonesia segi proses belajar siswa

dari aspek pembelajaran teknologi, serta mendorong keterlibatan aktif siswa di dalam kelas.⁵⁰

10. Penelitian yang dilakukan oleh Ima Setiani (2024) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Aplikasi Canva untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa”. Temuan penelitian: Metode penelitian dan pengembangan (R&D) menggunakan model ADDIE. Media pembelajaran interaktif berbantuan aplikasi canva sebagai sumber belajar pada materi suhu, kalor, dan perpindahan kalor yang telah divalidasi oleh ahli validasi media memperoleh hasil “sangat layak” pada aspek isi dengan persentase sebesar 86,45%, aspek penyajian sebesar 87,5%, aspek media sebesar 95%, dan aspek pemahaman sebesar 83,33%. Pada aspek bahasa memperoleh hasil “layak” dengan persentase sebesar 79,16%. Hal ini menyatakan bahwa media pembelajaran interaktif yang dikembangkan sangat layak digunakan ketika proses belajar mengajar berlangsung pada materi fisika. Hasil uji coba media pembelajaran interaktif pada 36 siswa kelas XI IPA SMAN 8 Kota Bengkulu menunjukkan peningkatan pemahaman konsep, dengan nilai pretest 80,83, posttest 96,11, dan n-gain 0,71. Media ini dinilai cukup efektif karena menarik minat siswa dalam pembelajaran fisika. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran interaktif berbantuan

⁵⁰ Syariful Anam, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Autoplay Studio untuk Menunjang Kurikulum Merdeka pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas 4 Sekolah Dasar” (Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2024).

aplikasi Canva layak digunakan dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa.⁵¹

Selanjutnya untuk memperkuat data di atas dalam menemukan *research gap* dan *novelty* pada penelitian ini, peneliti juga menggunakan *bibliometric VOSviewer* dengan kata kunci media pembelajaran interaktif, *Universal Design For Learning (UDL)*, *articulate storyline* dan pemahaman konsep matematika, dari 10 jenis penelitian baik berupa tesis ataupun jurnal dari *publish or perish* dan *scopus* dengan rentang waktu 5 tahun terakhir, berikut peneliti lampirkan hasil analisisnya.



Gambar 1.1 Hasil Analisis Vosviewer

Berdasarkan gambar 1.1 terlihat ada 11 item yang terbagi atas empat klaster yang mencerminkan hubungan antara media pembelajaran interaktif dengan berbagai kemampuan siswa serta berbagai alat atau basis yang digunakan. Klaster yang ditandai dengan bulatan-bulatan kecil artinya belum

⁵¹ Ima Setiani, Rosane Medriati, dan Dan Andik Purwanto, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Aplikasi Canva untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa," *JoTaLP: Journal of Teaching and Learning Physics* 9, no. 1 (2024): 57–68.

banyak peneliti yang melakukan riset tentang hal tersebut dan berpeluang untuk dilakukan penelitian selanjutnya. Semakin besar bulatan maka penelitian tersebut sudah sering dan banyak dilaksanakan oleh peneliti sebelumnya. Analisis *VOSviewer* yang tergambaran melalui klaster-klaster dapat menjadi dasar untuk menemukan celah dari penelitian sebelumnya.

Dengan dasar pada tinjauan pustaka dan analisis *VOSviewer* yang tergambaran melalui klaster-klaster penelitian sebelumnya terlihat bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif telah banyak dilakukan baik dalam konteks pembelajaran matematika ataupun pembelajaran yang lain dan setiap judul memiliki ciri khasnya sendiri baik dari segi materi, subjek, integrasi atau basis yang diteliti. Ini mencerminkan minat yang meningkat dalam memanfaatkan media interaktif didalam pembelajaran. Perbedaan penelitian ini dapat terlihat dengan penelitian sebelumnya yaitu terletak pada konteks, alat bantu dan materinya. Sehingga penelitian ini menawarkan kontribusi dengan mendekati pemahaman pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *universal design for learning* (UDL) berbantuan *articulate storyline* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas VI MI/SD yang belum pernah diteliti sebelumnya.

Selain itu penelitian ini juga dilakukan bertujuan untuk memperkuat, melengkapi dan membuktikan serta mendukung bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif dapat memberikan dampak positif dalam proses pembelajaran. Perhatian yang serius dalam menggunakan berbagai media pembelajaran perlu terus dikembangkan oleh guru sehingga peningkatan

mutu dalam pembelajaran dapat terlaksana, karena hal ini berkaitan dengan arah serta tujuan pendidikan, pengalaman belajar siswa, dan perbaikan pembelajaran dimasa yang akan datang.

H. Landasan Teori

1. Media Pembelajaran Interaktif

a. Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’, atau ‘pengantar’.⁵² Media adalah alat yang dapat digunakan sebagai perantara untuk membantu mencapai tujuan dengan lebih efektif dan efisien.⁵³ Sedangkan menurut Sadiman dalam Duludu, memaparkan apa pun yang dapat digunakan untuk mengirimkan pesan dari satu orang ke orang lain dan menarik minat, perasaan, dan pikiran siswa dengan cara yang mendorong pembelajaran dianggap sebagai media.⁵⁴

Pembelajaran dapat dipahami sebagai proses yang berorientasi pada tujuan dan melibatkan tindakan melalui serangkaian pengalaman yang telah diberikan oleh guru.⁵⁵ Kegiatan pembelajaran menginstruksikan siswa melalui pengetahuan dan pengalaman dalam

⁵² Ahmad Zaki dan Diyan Yusri, “Penggunaan Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa pada Pelajaran PKN SMA Swasta Darussa’adah Kec. Pangkalan Susu,” *Al-Ikhtibar: Jurnal Ilmu Pendidikan* 7, no. 2 (2020): hlm. 813., <https://doi.org/10.32505/ikhtibar.v7i2.618>.

⁵³ Nafsiah Hafidzoh Rahman et al., “Pengaruh media flashcard dalam meningkatkan daya ingat siswa pada materi mufrodat Bahasa arab,” *Jurnal Tahsinia* 2, no. 2 (2021): hlm. 101., <https://doi.org/https://doi.org/10.57171/jt.v2i2.296>.

⁵⁴ Ummyssalam A T A Duludu, *Buku ajar kurikulum bahan dan media pembelajaran PLS* (Deepublish, 2017).

⁵⁵ H M Nasron HK et al., “Sumber Belajar dan Alat Permainan Edukatif untuk Anak Usia Dini,” *Bouseik: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini* 1, no. 1 (2023): hlm. 19., <https://doi.org/https://doi.org/10.37092/bouseik.v1i1.551>.

bentuk pekerjaan, tugas menulis, komunikasi lisan, dan sikap adalah hal yang dilakukan guru selama proses pembelajaran.⁵⁶ Senada dengan Asy'ari dalam Wulandari & Mudinillah menyampaikan bahwa kegiatan mendidik yang dilaksanakan guru dalam kelas merupakan proses pembelajaran. Salah satu faktor yang mempengaruhi seberapa baik proses pembelajaran di kelas adalah penggunaan media pembelajaran.⁵⁷

Semua alat komunikasi fisik, termasuk perangkat keras dan perangkat lunak, dari teknologi pembelajaran disebut sebagai media pembelajaran.⁵⁸ Apa pun yang digunakan guru untuk melibatkan panca indera baik penglihatan, pendengaran, sentuhan, penciuman, dan pengecapan saat menyajikan pelajaran dianggap sebagai media pembelajaran.⁵⁹ Sedangkan menurut Rahman segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan atau informasi selama proses belajar mengajar untuk menarik minat siswa terhadap apa yang mereka pelajari dianggap sebagai media pembelajaran.⁶⁰

⁵⁶ Gamar Al Haddar dan Maulana Adam Juliano, “Analisis media pembelajaran quizizz dalam pembelajaran daring pada siswa tingkat sekolah dasar,” *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan* 3, no. 6 (2021): hlm. 4795., <https://edukatif.org/index.php/edukatif/article/view/1512/0>.

⁵⁷ Tri Wulandari dan Adam Mudinillah, “Efektivitas Penggunaan Aplikasi CANVA sebagai Media Pembelajaran IPA MI/SD,” *Jurnal Riset Madrasah Ibtidaiyah* 2, no. 1 (2 Februari 2022): hlm. 105., <https://doi.org/10.32665/jurmia.v2i1.245>.

⁵⁸ Norma Fitria, Didih Syakir Munandar, dan Opan Arifudin, “Manajemen Pengelolaan Media Pembelajaran Pendidikan Islam,” *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam* 12, no. 03 (2023): hlm. 2242., <https://doi.org/10.30868/ei.v12i03.4660>.

⁵⁹ Muhammad Hasan et al., *Media pembelajaran* (Tahta media group, 2021), hlm. 10.

⁶⁰ Nafsiah Hafidzoh Rahman et al., “Pengaruh media flashcard dalam meningkatkan daya ingat siswa pada materi mufrodat Bahasa arab,” *Jurnal Tahsinia* 2, no. 2 (2021): hlm. 101., <https://doi.org/10.57171/jt.v2i2.296>

Berdasarkan pemaparan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan oleh guru kepada peserta didik dalam proses pembelajaran. Media ini dapat berupa berbagai alat, peralatan fisik, perangkat keras dan perangkat lunak, serta komunikasi yang melibatkan panca indera, seperti penglihatan, pendengaran, peraba, penciuman, dan pengecapan, untuk merangsang perhatian dan minat peserta didik dalam proses belajar.

b. Ciri Media Pembelajaran

Media pembelajaran memiliki tiga ciri yang menjadi pertimbangan mengapa media tersebut digunakan dan apa saja yang dapat dihasilkan oleh media pembelajaran yang tanpa media tersebut guru tidak bisa menyampaikan materi pembelajaran secara maksimal. Ciri tersebut adalah *fixative property*, *manipulative property* dan *distributive property*.^{61,62}

1) *Fixative property* (ciri fiksatif)

Pada ciri ini menjelaskan kemampuan media dalam merekam, mengumpulkan, menyimpan mengelola suatu kejadian atau objek. Kejadian atau objek tersebut bisa kembali disusun dengan media fotografi, audio tape, disket video, film dan komputer.

2) *Manipulative property* (ciri manipulatif)

Transformasi objek dan kejadian memungkin terjadi karena media

⁶¹ Tri Wulandari dan Adam Mudinillah, “Efektivitas Penggunaan Aplikasi CANVA sebagai Media Pembelajaran IPA MI/SD,” *Jurnal Riset Madrasah Ibtidaiyah* 2, no. 1 (2 Februari 2022): hlm. 106., <https://doi.org/10.32665/jurmia.v2i1.245..>

⁶² Musfiqon, *Pengembangan Media dan Sumber pembelajaran* (Jakarta: PT Prestasi Pustakarya, 2012), hlm. 29.

mempunyai ciri manipulatif. Peristiwa yang terjadi dalam waktu yang lama dapat ditampilkan kepada peserta didik dengan waktu beberapa menit. Sebagai contoh proses tumbuhnya biji-bijian yang memakan waktu berhari-hari dapat ditampilkan dengan cepat menggunakan rekaman video.

3) *Distributive property* (ciri distributif)

Media yang memiliki ciri distributif memungkinkan suatu kejadian atau objek ditampilkan melalui ruang secara bersamaan kepada banyak peserta didik. media pembelajaran bisa diakses secara bersamaan oleh banyak orang tanpa terbatas ruang dan waktu.

c. **Pengertian Media Pembelajaran Interaktif**

Media interaktif ialah media pembelajaran yang memungkinkan terjadinya interaksi antara media dengan siswa sehingga pembelajaran tidak terjadi satu arah.⁶³ ini sejalan dengan pendapat Mulyasa mendefinisikan media pembelajaran interaktif sebagai media pembelajaran yang memungkinkan siswa berinteraksi secara aktif dan langsung dengan konten pembelajaran.^{64, 65} Siswa dapat berpartisipasi dalam kegiatan, menjawab pertanyaan, dan mendapatkan umpan balik secara langsung dari media yang digunakan.

⁶³ Herman Dwi Surjono, *Multimedia Pembelajaran Interaktif* (Yogyakarta: UNY Press, 2017), hlm. 41.

⁶⁴ Mulyasa E., *Menjadi Guru Profesional (Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan)* (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2015), hlm. 13.

⁶⁵ Agus Suprijono, *Cooperative Learning: Teori Dan Aplikasi Paikem* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2013), hlm. 10.

Media pembelajaran interaktif merupakan kombinasi atau perpaduan dari dua atau lebih tipe media pembelajaran. Media tersebut bisa berupa bacaan, grafik, animasi, suara, dan gambar.⁶⁶ Sedangkan menurut Lestari media interaktif berupa: hubungan antara manusia (sebagai user/pengguna produk) dan komputer (software/aplikasi/produk dalam format file tertentu).⁶⁷

Media interaktif adalah suatu media yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat mengimplementasikan media pembelajaran berbasis media interaktif pada pembelajaran.⁶⁸ Media interaktif mengundang partisipasi aktif dari siswa dan memberikan kesempatan bagi mereka untuk melakukan eksplorasi, simulasi, atau pemecahan masalah. Dari beberapa definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif adalah media yang memungkinkan siswa berinteraksi dan terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Media ini menggunakan berbagai elemen seperti teks, gambar, animasi, suara, dan video untuk menyajikan konten pembelajaran secara menarik.

d. Ciri-ciri Media Pembelajaran Interaktif

Media pembelajaran interaktif memiliki beberapa ciri-ciri yang membedakannya dari media pembelajaran konvensional. Berikut

⁶⁶ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran* (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2005), hlm. 1.

⁶⁷ Novia Lestari, *Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif* (Yogyakarta: PT Penamuda Media, 2023), hlm. 7.

⁶⁸ Nur Lailiyah dan Wahyu Sukartiningsih, “Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis flash untuk pembelajaran keterampilan menuliskan kembali cerita siswa kelas IV SD,” *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar* 6, no. 7 (2018): hlm. 1151., <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-penelitian-pgsd/article/view/23963>.

adalah beberapa ciri-ciri media pembelajaran interaktif.⁶⁹

1) Keterlibatan aktif pengguna

Pengguna, seperti siswa secara aktif terlibat dalam proses belajar. Mereka tidak hanya menjadi pendengar atau penonton, tetapi juga berinteraksi dengan media pembelajaran, berpartisipasi dalam aktivitas, dan merespons konten yang disajikan.

2) Pilihan konten

Media pembelajaran interaktif sering kali menyajikan konten dalam pilihan-pilihan yang memungkinkan pengguna untuk memilih jalur pembelajaran yang sesuai dengan minat dan kebutuhan mereka. Hal ini memberikan fleksibilitas dalam memperoleh informasi dan memotivasi pengguna untuk aktif dalam proses belajar.

3) *Feedback langsung*

Media pembelajaran interaktif menyediakan umpan balik langsung kepada pengguna tentang performa mereka, sehingga mereka dapat memahami sejauh mana pemahaman mereka tentang materi dan memperbaiki kesalahan dengan cepat.

4) Adaptabilitas

Beberapa media pembelajaran interaktif dapat menyesuaikan diri dengan tingkat kemampuan dan kecepatan belajar pengguna.

⁶⁹ Hikmah Nur Fitriani, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Smart Apps Creator pada Pembelajaran Nahwu di Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta” (Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, 2023), hlm. 23., <https://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/66424/>.

Fitur ini memungkinkan setiap individu belajar sesuai dengan ritme dan kebutuhan masing-masing.

5) Interaksi multimedia

Media pembelajaran interaktif menggabungkan berbagai media, seperti teks, gambar, video, suara, animasi, dan elemen interaktif lainnya. Ini membantu meningkatkan daya tarik dan keterlibatan pengguna dalam pembelajaran.

6) Penggunaan teknologi

Media pembelajaran interaktif memanfaatkan teknologi komputer, perangkat mobile, atau perangkat lunak khusus untuk memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan dinamis.

7) Pelacakan kemajuan

Beberapa media pembelajaran interaktif dapat melacak kemajuan belajar pengguna dan menyajikan laporan tentang perkembangan mereka. Hal ini membantu guru atau pengajar dalam memahami kebutuhan individual dan memberikan bantuan yang tepat.

8) Keserbagunaan

Media pembelajaran interaktif dapat digunakan dalam berbagai konteks pembelajaran, seperti di sekolah, pelatihan, atau pembelajaran mandiri.

Ciri-ciri media pembelajaran interaktif di atas dapat mendorong pembelajaran yang lebih aktif, menarik, dan sesuai

dengan kebutuhan pengguna. Selain itu, ada pertimbangan lain yang harus diperhatikan dalam memilih media pembelajaran interaktif yaitu kemudahan akses, ketersediaan teknologi dan kemudahan dalam penggunaan.⁷⁰

2. *Universal Design For Learning (UDL)*

Universal Design For Learning (UDL) adalah pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang memberikan kesempatan yang setara bagi seluruh siswa untuk mencapai keberhasilan.⁷¹ Pada dasarnya UDL adalah suatu konsep yang digunakan dalam dunia pendidikan untuk merancang metode, media, bahan ajar dan kegiatan pembelajaran,⁷² untuk mengatasi berbagai hambatan belajar dengan menciptakan lingkungan yang mampu memenuhi beragam kebutuhan siswa.⁷³ UDL memiliki kerangka kerja untuk desain dan penyampaian pendidikan yang tujuan utamanya melayani siswa dari berbagai latar belakang dan kemampuan.⁷⁴ Menurut Rose & Meyer dalam Hartmann menyatakan

⁷⁰ Wawan Laksito Yuly Saptomo, *Ragam Media Interaktif dalam Pembelajaran, Sustainability (Switzerland)*, vol. 11 (Semarang: Badan Penerbitan Universitas Stikubank (BP-UNISBANK), 2018), hlm. 29.

⁷¹ Ro'fah et al., *Panduan Modifikasi Kurikulum Perguruan Tinggi Pendekatan Universal Design for Learning (UDL) dan Adaptasi* (Yogyakarta: Suka-Press UIN Sunan Kalijaga, 2022), hlm. 36.

⁷² Yafie Arbian Cipto, Admaja Dwi Herlambang, dan Faizatul Amalia, "Pengembangan Media Pembelajaran berbasis Website Berdasarkan Gaya Belajar dan Prinsip Universal Design of Learning (UDL) untuk Mata Pelajaran Desain Grafis Percetakan di SMK Negeri 12 Malang," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)* 9, no. 2 (24 Februari 2022): hlm. 412, <https://doi.org/10.25126/jtiik.2022925681>.

⁷³ Judith McKenzie, Amani Karisa, dan Callista Kahonde, "Implementation of Universal Design for Learning in Low- and Middle-Income Countries: 'I Thought These Principles Could Have Been Written by Me,'" *Disabilities* 3, no. 4 (2023): hlm. 666, <https://doi.org/10.3390/disabilities3040043>.

⁷⁴ Larkin Cunningham dan Orla Murphy, "Embracing the universal design for learning framework in digital game based learning," *Studies in Health Technology and Informatics* 256 (2018): hlm. 409, <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-923-2-409>.

bahwa kerangka kerja ini memandang pengajaran dan pembelajaran sebagai suatu sistem yang dinamis yang perlu disesuaikan agar dapat memenuhi kebutuhan siswa secara lebih optimal.⁷⁵ Kerangka kerja UDL dapat dimanfaatkan untuk memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan relevan bagi siswa.

Kerangka kerja UDL dapat mendukung guru dalam merancang dan menerapkan pembelajaran sejak awal, sehingga dapat mengakomodasi seluruh siswa dengan berbagai kemampuan, kebutuhan, maupun latar belakang yang beragam.⁷⁶ Hal ini sejalan dengan yang disampaikan oleh *National Center on Universal Design for Learning* dalam Whitney bahwa UDL dirancang sejak awal untuk memenuhi beragam kebutuhan siswa.⁷⁷ UDL sering dikaitkan dengan pembelajaran untuk penyandang disabilitas. Namun, kerangka pembelajaran ini juga baik untuk semua siswa.⁷⁸ Jadi perlu digaris bawahi bahwa desain pembelajaran dengan UDL berlaku untuk semua siswa, tidak hanya terbatas pada siswa berkebutuhan khusus.⁷⁹

Kerangka UDL adalah konsep variabilitas pembelajar. Variabilitas adalah norma di sekolah dan ruang kelas dimana siswa memiliki

⁷⁵ Elizabeth Hartmann dan Lasell College, “Universal Design for Learning (UDL) and Learners with Severe Support Needs,” *International Journal of Whole Schooling* 11, no. 1 (2015): hlm. 57, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1061020.pdf>.

⁷⁶ Hartmann dan College, hlm. 57.

⁷⁷ Whitney H. Rapp, *Action, Universal Design for Learning in Learners, 100 Ways to Teach All* (New York: Paul H. Brookes Publishing Co., 2014), hlm. 3.

⁷⁸ Larkin Cunningham dan Orla Murphy, “Embracing the universal design for learning framework in digital game based learning,” *Studies in Health Technology and Informatics* 256 (2018): hlm. 409, <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-923-2-409>.

⁷⁹ Ro’fah et al., hlm. 36.

kemampuan, preferensi, budaya, bahasa, dan pengalaman yang berbeda-beda, yang semuanya memengaruhi cara mereka belajar.⁸⁰ Tujuan UDL adalah menggunakan berbagai metode pembelajaran untuk menghilangkan hambatan belajar. Ini tentang membangun fleksibilitas yang dapat disesuaikan dengan kekuatan dan kebutuhan setiap orang.⁸¹ Itu sebabnya UDL bermanfaat bagi semua siswa. Fleksibilitas dan kebebasan yang ditawarkan oleh UDL memungkinkan para guru untuk menjadi inovatif dalam merancang pendekatan pengajaran yang dapat memenuhi semua kebutuhan siswa.⁸²

Pada prinsipnya setiap anak dilahirkan dengan membawa keragaman layaknya sidik jari, tidak ada satu manusia pun yang memiliki hal yang sama pada setiap anak yang dilahirkan di bumi ini. Setiap anak memiliki jutaan sel otak yang tumbuh dan berkembang. Berbagai rangsangan otak tumbuh dipengaruhi oleh lingkungan yang menyertainya, jutaan sel tersebut dapat tumbuh seiring dengan pertambahan usianya. Jumlah sel otak yang tumbuh tergantung pada rangsangan yang diberikan pada setiap anak sehingga dapat mempengaruhi karakteristik setiap individu anak. Pertumbuhan dan perkembangan anak berbeda-beda baik

⁸⁰ Hartmann dan College, “Universal Design for Learning (UDL) and Learners with Severe Support Needs,” hlm. 57.

⁸¹ Ro’fah et al., *Panduan Modifikasi Kurikulum Perguruan Tinggi Pendekatan Universal Design for Learning (UDL) dan Adaptasi*, hlm. 36.

⁸² Nurfarahin Nasri et al., “A comparison study between universal design for learning-multiple intelligence (Udl-mi) oriented stem program and traditional stem program for inclusive education,” *Sustainability (Switzerland)* 13, no. 2 (2021), hlm. 2., <https://doi.org/10.3390/su13020554>.

dari segi kognitif, motorik, bahasa, logika, seni dan visual. Pertumbuhan anak mengalami fase yang berbeda-beda.⁸³

Dengan demikian keterkaitan usia proses tumbuh kembang anak dan proses pembelajaran sangat berpengaruh dalam menentukan filosofi dan model pembelajaran yang tepat sehingga dapat menjadi kebutuhan bagi setiap siswa sesuai dengan karakteristiknya. UDL merupakan kerangka dalam desain dan implementasi pendidikan dimana sebagai unsur utama dalam memberi pelayanan kepada siswa dari berbagai latar belakang dan kemampuan yang berbeda.⁸⁴ UDL dirancang untuk mengakomodasi keragaman siswa, serta memastikan setiap siswa diberikan ruang untuk mengasah kreatifitas dan partisipasi mereka dalam proses pembelajaran secara efektif dan efisien.

Menurut T.E Hall, Meyer & Rose dalam Huda menyatakan bahwa *Center for Applied Special Technology (CAST)* menyebutkan kerangka UDL melalui tiga prinsip, yaitu:^{85,86,87,88}

⁸³ Hana Triana dan Asep Supena, “The Impact of Universal Design for Learning on Student Learning Effectiveness in Elementary Schools (Process and Outcomes),” *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram* 11, no. 2 (2023), hlm. 596., <https://doi.org/10.33394/j-ps.v1i1i2.7895>.

⁸⁴ N Huda, “Efektifitas Penggunaan Video Pembelajaran Berbasis Universal Design For Learning (UDL) Pada Mata Kuliah Pendidikan Pancasila,” *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan* 14, no. 1 (2024): hlm. 16., <https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org10.21009/JIMD>.

⁸⁵ N Huda, “Efektifitas Penggunaan Video Pembelajaran Berbasis Universal Design For Learning (UDL) Pada Mata Kuliah Pendidikan Pancasila,” *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan* 14, no. 1 (2024): hlm. 17., <https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org10.21009/JIMD>.

⁸⁶ Judith McKenzie, Amani Karisa, dan Callista Kahonde, “Implementation of Universal Design for Learning in Low- and Middle-Income Countries: ‘I Thought These Principles Could Have Been Written by Me,’” *Disabilities* 3, no. 4 (2023): hlm. 667, <https://doi.org/10.3390/disabilities3040043>.

⁸⁷ Ro’fah et al., *Panduan Modifikasi Kurikulum Perguruan Tinggi Pendekatan Universal Design for Learning (UDL) dan Adaptasi* (Yogyakarta: Suka-Press UIN Sunan Kalijaga, 2022), hlm. 39.

a) *Multiple means of engagement*

Prinsip *multiple means of engagement* yaitu menyediakan berbagai cara atau sarana untuk melibatkan siswa dalam pembelajaran. Keterlibatan siswa memiliki peran penting dalam mendukung pembelajaran yang afektif. Oleh karena itu, UDL menawarkan berbagai pilihan keterlibatan yang fleksibel yang memungkinkan peserta didik untuk meningkatkan keterlibatan dan rasa ingin tahu mereka tentang dunia melalui berbagai kegiatan pembelajaran.

Multiple means of engagement bertujuan untuk memotivasi siswa dan membuat mereka terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Ini melibatkan berbagai strategi untuk membuat pembelajaran menjadi lebih menarik, relevan, dan bermakna bagi setiap siswa. Hubungkan materi pelajaran dengan kehidupan nyata, membuat contoh-contoh dan soal matematika yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa, minat, dan latar belakang mereka, memberikan umpan balik yang konstruktif, dan menciptakan lingkungan belajar yang menarik dan menantang serta penggunaan media interaktif dalam pembelajaran.

⁸⁸ Júlia Griful-Freixenet, Katrien Struyven, dan Wendelien Vantieghem, “Toward More Inclusive Education: An Empirical Test of the Universal Design for Learning Conceptual Model Among Preservice Teachers,” *Journal of Teacher Education* 72, no. 3 (2021): hlm. 382, <https://doi.org/10.1177/0022487120965525>.

b) *Multiple means of representation*

Prinsip *multiple means of representation* yaitu menyediakan berbagai cara representasi berarti menyajikan informasi dan konten dalam berbagai cara dalam proses pembelajaran. Memberikan pilihan untuk representasi sangatlah penting karena prinsip ini memberikan ruang kepada siswa untuk memilih metode belajar berdasarkan karakternya dan agar semua siswa dapat memahami materi yang dipelajari. Siswa memiliki perbedaan dalam cara merespon dan memahami informasi yang disajikan kepada mereka. Oleh karena itu pembelajaran membutuhkan cara atau pendekatan konten yang berbeda.

Ketika beberapa representasi digunakan sebagai media belajar, maka memungkinkan siswa untuk membuat koneksi antara konsep-konsep yang dipelajari. Untuk itu, guru perlu memastikan berbagai sarana termasuk media pembelajaran dalam menyampaikan materi di dalam kelas, baik itu terkait dengan bentuk dan media yang beragam untuk menerangkan sebuah konsep. Penggunaan media interaktif dalam pembelajaran sangat baik karena dapat diulang serta dihentikan sesuai kebutuhan serta mengatasi waktu dan ruang yang terbatas. Pembelajaran dapat dikemas dengan menggunakan berbagai media pembelajaran yang menarik dan menyajikan materi atau soal dalam bentuk teks, gambar, video, audio, atau kombinasi dari semuanya.

c) *Multiple means of action and expression*

Prinsip *multiple means of action and expression*, menyediakan berbagai cara tindakan dan ekspresi yang berarti membedakan cara siswa untuk mengekspresikan dan mengungkapkan pemahaman dan pengetahuan mereka. Memberikan kesempatan kepada siswa dalam berbagai tindakan dan ekspresi sebagai upaya dalam mendukung cara belajar yang efektif. Dalam berbagai tindakan dan ekspresi, memungkinkan siswa untuk menjawab pertanyaan melalui tulisan, gambar, presentasi, demonstrasi, atau proyek kreatif lainnya.

Strategi pembelajaran UDL di sekolah dasar sesuai prinsip-prinsip pembelajaran. Diantaranya adalah penggunaan media yang dapat diakses oleh semua anak dengan kemampuan yang beragam, fleksibel yang menekankan pada pilihan metode yang digunakan, komunikasi yang efektif, toleransi terhadap setiap kesalahan, dan komunitas belajar.⁸⁹ Secara umum menurut Whitney H. Rapp mengemukakan bahwa penerapan UDL yang menyeluruh dan tepat dapat membuka peluang belajar yang setara bagi semua peserta didik. Hal ini karena strategi pembelajaran yang dirancang memungkinkan guru untuk menjangkau keragaman dalam gaya belajar, latar belakang budaya, serta tingkat kemampuan masing-masing individu, sehingga setiap siswa dapat terlibat

⁸⁹ Hana Triana dan Asep Supena, “The Impact of Universal Design for Learning on Student Learning Effectiveness in Elementary Schools (Process and Outcomes),” *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram* 11, no. 2 (2023), hlm. 600., <https://doi.org/10.33394/j-ps.v11i2.7895>.

secara optimal dalam proses pembelajaran.⁹⁰ Dengan demikian, setiap siswa, terlepas dari latar belakang, kemampuan, atau gaya belajarnya, memiliki kesempatan yang setara untuk mengakses, memahami, dan mengaplikasikan materi pembelajaran secara optimal.

Dalam pengembangan media interaktif pada penelitian ini, peneliti mengadopsi dua prinsip utama dari *Universal Design for Learning* (UDL), yaitu *multiple means of engagement* dan *multiple means of representation*. Pemilihan kedua prinsip ini didasarkan pada karakteristik media interaktif yang digunakan, yang hanya menyediakan alur komunikasi satu arah. Keterbatasan tersebut membuat media ini kurang optimal untuk mengakomodasi prinsip *Multiple Means of Action and Expression*, yang menekankan pada pemberian berbagai cara bagi peserta didik untuk mengekspresikan pemahaman dan keterlibatannya. Oleh karena itu, fokus pengembangan lebih diarahkan pada peningkatan keterlibatan dan penyajian materi yang bervariasi demi mendukung keberagaman kebutuhan belajar peserta didik. Namun, dalam mengukur pemahaman konsep matematika siswa, peneliti menggunakan ketiga prinsip utama dari UDL. Pemilihan pendekatan ini disesuaikan dengan karakteristik instrumen yang berupa soal uraian, yang memungkinkan siswa mengekspresikan pemahaman mereka melalui berbagai cara.

⁹⁰ Whitney H. Rapp, *Action, Universal Design for Learning in Learners, 100 Ways to Teach All* (New York: Paul H. Brookes Publishing Co., 2014), hlm. 4.

3. Pembelajaran Matematika

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran fundamental dalam pendidikan Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah. Peran utamanya adalah mengembangkan kemampuan berpikir logis, sistematis, kritis, kreatif, dan *problem solving* pada siswa.⁹¹ Pembelajaran matematika di Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah diarahkan untuk membekali mereka dengan pengetahuan dan keterampilan dasar matematika yang relevan dan bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.⁹² Dalam konteks pembelajaran matematika di sekolah dasar (SD/MI), Kurikulum Merdeka membawa beberapa perubahan signifikan dalam ruang lingkup materi dan pendekatan pembelajaran. Ruang lingkup materi pembelajaran matematika di SD/MI pada Kurikulum Merdeka difokuskan pada pengembangan kompetensi dasar (KD) esensial dalam matematika. Hal ini berarti bahwa materi pembelajaran matematika disederhanakan dan difokuskan pada konsep-konsep fundamental yang benar-benar penting untuk dikuasai oleh siswa.⁹³

Matematika berasal dari Bahasa latin *manthanein* atau *mathemata* yang diartikan belajar atau yang dipelajari. Dalam Bahasa Yunani “mathematike” yang berarti mempelajari , berasal dari kata Mathema yang

⁹¹ Delfira Anggraeni Ciptaning Tiyas, Aryo Andri Nugroho, dan Nurani Fadilah, “Penerapan Quizizz Dalam Bentuk (Qr-Code) pada Siswa Kelas IV untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Matematika,” 2023, hlm. 2954.

⁹² Hardika Saputra, *Kajian Teoritik dan Implementasi (Pembelajaran Matematika SD/MI)*, CV Agus Salim Press (Lampung: CV Agus Salim Press, 2022), hlm. 14.

⁹³ Kemendikbudristek, “Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 032/H/KR/2024 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka.”

berarti pengetahuan atau ilmu.⁹⁴ Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dan memiliki peran yang sangat penting dalam disiplin ilmu. Menurut *National Council of Teachers of Mathematics*, pembelajaran matematika di sekolah dari jenjang pendidikan dasar hingga kelas 12 berfungsi untuk membekali siswa dengan kemampuan berpikir kreatif, kemampuan penalaran matematis, pengetahuan serta keterampilan dasar yang bermanfaat.⁹⁵ Secara umum, ruang lingkup materi pembelajaran matematika di MI/SD pada Kurikulum Merdeka meliputi: 1) Bilangan (Bilangan bulat, Bilangan cacah, Bilangan desimal, Operasi hitung bilangan); 2) Geometri (Bangun datar, Bangun ruang); 3) Pengukuran (Pengolahan Data, Pengumpulan data, Pengolahan data, Penyajian data).⁹⁶

Pembelajaran matematika di sekolah tidak bisa terlepas dari sifat-sifat matematika yang abstrak dan sifat perkembangan intelektual siswa. Karena itu perlu memperhatikan karakteristik pembelajaran matematika disekolah sebagai berikut.⁹⁷ (1) Pembelajaran matematika berjenjang (bertahap). Materi pembelajaran diajarkan secara berjenjang atau bertahap, yaitu dari hal konkret ke abstrak, hal yang sederhana ke kompleks, atau konsep mudah ke konsep yang lebih sukar. (2) Pembelajaran matematika

⁹⁴ Syafdaningsih, Rukiyah, dan Febriyanti Utami, *Pembelajaran Matematika anak usia dini* (Jawa Barat: Edu Publisher, 2020), hlm. 2.

⁹⁵ Joan Ferrini dan Mundy, “Principles and standards for school mathematics: A guide for mathematicians,” *Notices of the American Mathematical Society*, 2000.

⁹⁶ Kemendikbudristek, “Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 032/H/KR/2024 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka.”

⁹⁷ Nasaruddin, “Karakteristik Dan Ruang Lingkup Pembelajaran Matematika Di Sekolah,” *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* 1, no. 2 (2018): hlm. 65., <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v1i2.93>.

mengikuti metoda spiral. Setiap mempelajari konsep baru perlu memperhatikan konsep atau bahan yang telah dipelajari sebelumnya. Bahan yang baru selalu dikaitkan dengan bahan yang telah dipelajari. Pengulangan konsep dalam bahan ajar dengan cara memperluas dan memperdalam adalah perlu dalam pembelajaran matematika. (3) Pembelajaran matematika menekankan pola pikir deduktif. Matematik adalah deduktif, matematika tersusun secara deduktif aksiomatik. Namun demikian harus dapat dipilihkan pendekatan yang cocok dengan kondisi siswa. Dalam pembelajaran belum sepenuhnya menggunakan pendekatan deduktif tapi masih campur dengan deduktif. (4) Pembelajaran matematika menganut kebenaran konsistensi. Kebenaran-kebenaran dalam matematika pada dasarnya merupakan kebenaran konsistensi, tidak bertentangan antara kebenaran suatu konsep dengan yang lainnya. Suatu pernyataan dianggap benar bila didasarkan atas pernyataan-pernyataan yang terdahulu yang telah diterima kebenarannya.

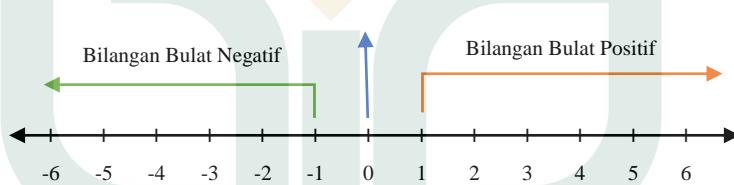
Uraian tersebut di atas dapat memberikan gambaran kepada kita tentang keunikan dari karakteristik pembelajaran matematika, karena dalam proses kegiatan belajar mengajar (KBM), seorang guru harus memperhatikan dua dimensi secara bersamaan dalam satu kesempatan yakni materi ajar dan siswa. Pembelajaran matematika di sekolah dasar berdasarkan Kurikulum Merdeka menekankan pada pengembangan kemampuan berpikir matematis, pembelajaran yang berpusat pada siswa, dan penilaian yang berfokus pada perkembangan siswa. Guru perlu

merancang pembelajaran yang kreatif dan inovatif untuk mendukung pencapaian tujuan pembelajaran matematika di sekolah dasar/madrasah ibtidaiyah.⁹⁸

4. Bilangan Bulat dan Operasinya

a. Bilangan Bulat

Dalam kajian teori bilangan, bilangan bulat memiliki peran penting karena ruang lingkup utama dalam teori bilangan berfokus pada himpunan bilangan bulat.⁹⁹ Bilangan bulat adalah bilangan yang utuh yaitu bukan bilangan pecahan.¹⁰⁰ Himpunan bilangan bulat terdiri dari bilangan bulat negatif, bilangan nol, dan bilangan bulat positif, Contoh: ..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, ... dan dapat digambarkan dalam garis bilangan sebagai berikut.¹⁰¹



Gambar 1.2 Garis Bilangan

Garis bilangan adalah suatu gambar garis lurus yang setiap titiknya melambangkan suatu bilangan. Bilangan bulat ditunjukkan dengan lambang titik-titik tertentu yang berjarak sama di sepanjang

⁹⁸ Kemendikbudristek, "Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 032/H/KR/2024 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka."

⁹⁹ Nurhardiani, Susilahudin Putrawangsa, dan M. Syawahid, *Pengantar Teori Bilangan*, *Insan Madani Institute* (Malang: Insan Madani Institute, 2018), hlm. 1.

¹⁰⁰ Hardika Saputra, *Kajian Teoritik dan Implementasi (Pembelajaran Matematika SD/MI)*, *CV Agus Salim Press* (Lampung: CV Agus Salim Press, 2022), hlm. 25.

¹⁰¹ Mohammad Syaifuddin et al., *Senang Belajar Matematika, Pusat Kurikulum dan Perbukuan*, vol. 1 (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2018), hlm. 6.

garis ini. Bilangan bulat positif adalah bilangan yang dimulai dari satu dan seterusnya, jika dilihat pada garis bilangan, maka semakin ke kanan nilai bilangan asli semakin besar sampai tak hingga. Contoh: 1, 2, 3, 5, 6 Bilangan nol dan bilangan negatif yang memiliki tanda negatif (-). Bilangan bulat negatif dimulai dari negatif satu (-1), jika dilihat pada garis bilangan maka semakin ke kiri nilai bilangan bulat negatif semakin kecil sampai negatif tak hingga. Contoh: -1.-2, -3, -4, -5, -6,

Dalam kehidupan sehari-hari, konsep bilangan bulat sangat sering digunakan untuk menggambarkan berbagai situasi yang melibatkan nilai positif dan negatif. Misalnya, bilangan negatif dan positif digunakan untuk menyatakan suhu, seperti suhu di bawah nol derajat (negatif) atau di atas nol derajat (positif). Dalam hal pergerakan, konsep ini terlihat saat seseorang bergerak maju dan mundur, atau ke kanan dan ke kiri pada garis bilangan. Selain itu, bilangan bulat juga digunakan untuk menunjukkan posisi relatif terhadap permukaan tanah, seperti ketinggian suatu tempat di atas permukaan laut dan kedalaman di bawah permukaan tanah. Dalam dunia olahraga atau permainan, bilangan bulat mencerminkan kondisi menang dan kalah yang dilambangkan dengan skor positif atau negatif. Bahkan dalam kehidupan sehari-hari seperti saat mengamati suhu, bilangan bulat digunakan untuk menunjukkan suhu di bawah nol derajat yang sering terjadi di daerah bersuhu dingin. Dengan

demikian, pemahaman terhadap bilangan bulat menjadi penting karena sangat berkaitan erat dengan berbagai aspek kehidupan nyata.¹⁰²

b. Operasi Bilangan Bulat

Operasi bilangan bulat merupakan langkah selanjutnya setelah memahami materi bilangan bulat. Terdapat empat operasi dasar yaitu penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Fokus kajian penelitian ini pada operasi penjumlahan dan pengurangan. Operasi bilangan bulat, yang meliputi penjumlahan dan pengurangan, merupakan salah satu materi dasar dalam kurikulum matematika di sekolah dasar/madrasah ibtidaiyah. Meskipun tampak sederhana, konsep ini sering kali menjadi tantangan bagi banyak siswa karena melibatkan pemahaman tentang nilai positif dan negatif serta bagaimana kedua nilai ini berinteraksi dalam operasi aritmetika.¹⁰³

Penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat pada garis bilangan dapat dipahami dengan teknik peragaan sebagai berikut.¹⁰⁴

- 1) Posisi awal berada di nol (0) dan menghadap ke arah positif
- 2) Jika bilangan bertanda positif berarti melangkah maju.
- 3) Jika bilangan bertanda negatif berarti melangkah mundur.

¹⁰² Cik Risnayati, “Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Materi Operasi Hitung Bilangan Bulat Melalui Metode Demonstrasi Dengan Media,” *Jurnal Wahana Pendidikan* 8, no. 1 (2021): hlm. 92., <https://doi.org/10.25157/wa.v8i1.4710>.

¹⁰³ Silfi Audina, Dede Salim Nahdi, dan Sudianto Sudianto, “Analisis Pemahaman Konsep Matematis Siswa pada Operasi Penjumlahan Bilangan Bulat Menggunakan Media Garis Bilangan,” *Polinomial: Jurnal Pendidikan Matematika* 2, no. 1 (2023): hlm. 12, <https://doi.org/https://doi.org/10.56916/jp.v2i1.305>.

¹⁰⁴ Mohammad Syaifuddin et al., *Senang Belajar Matematika, Pusat Kurikulum dan Perbukuan*, vol. 1 (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2018), hlm. 20.

- 4) Jika operasi hitung yang dilakukan adalah penjumlahan berarti arah tetap menghadap ke arah positif
- 5) Jika operasi hitung yang dilakukan adalah pengurangan berarti berbalik ke arah negatif.

Contoh: menentukan hasil operasi $-3 + 5$

Langkah-langkahnya:

- 1) Posisi awal pada garis bilangan di angka 0 dan menghadap ke arah positif.
- 2) Bilangan pertama adalah -3 , tandanya negatif, berarti melangkah mundur sebanyak 3 langkah dan sampai di angka -3 .
- 3) Operasi penjumlahan, maka arah tetap menghadap ke arah positif.
- 4) Bilangan berikutnya adalah 5 , tandanya positif berarti melangkah maju sebanyak 5 langkah ke kanan dari -3 dan akhirnya sampai di angka 2.

Jadi, hasil dari $-3 + 5$ adalah 2.

Penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat juga dapat dilakukan tanpa bantuan garis bilangan, yaitu dengan memahami aturan tanda dan menggunakan konsep nilai mutlak. Nilai mutlak adalah jarak suatu bilangan dari nol pada garis bilangan, tanpa memperhatikan tandanya. Contohnya, nilai mutlak dari -4 adalah 4.

Jika dua bilangan bulat yang dijumlahkan memiliki tanda yang berbeda, maka langkah penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

- 1) Bandingkan nilai mutlak dari kedua bilangan.

- 2) Lakukan pengurangan antara nilai mutlak yang lebih besar dan yang lebih kecil.
- 3) Tentukan tanda hasil akhir sesuai dengan tanda bilangan yang memiliki nilai mutlak lebih besar.

Misalnya, pada operasi $4 + (-7)$:

- 1) Nilai mutlak dari 4 adalah 4, dan dari -7 adalah 7.
- 2) Karena tandanya berbeda, maka kita kurangkan: $7 - 4 = 3$.
- 3) Nilai mutlak yang lebih besar adalah bilangan -7 yang bertanda negatif, maka hasilnya adalah -3 .¹⁰⁵

Jadi, hasil dari $4 + (-7)$ adalah -3

Dengan demikian, dapat diperoleh pola matematika pada penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat berikut:¹⁰⁶

- 1) Pola penjumlahan $a + (-b)$ dan $(-c) + d$ hasilnya adalah selisih dari a dan b atau selisih dari c dan d , dan tinggal memperhatikan tanda positif negatifnya sesuai besar bilangan a , b , c maupun d . Jika a lebih besar daripada b maka hasilnya bertanda positif, jika c lebih besar daripada d maka hasilnya bertanda negatif.
- 2) Pola penjumlahan $(-a) + (-b)$ hasilnya adalah jumlah a dan b tetapi tandanya negatif.

¹⁰⁵ Diane Pedrotty Bryant et al., “Mathematics performance on integers of students with mathematics difficulties,” *The Journal of Mathematical Behavior* 58 (2020): 100776, <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100776>.

¹⁰⁶ Nurhardiani, Susilahudin Putrawangsa, dan M. Syawahid, *Pengantar Teori Bilangan*, *Insan Madani Institute* (Malang: Insan Madani Institute, 2018), hlm. 11-17.

- 3) Pola pengurangan $a - b$ hasilnya adalah selisihnya saja. Jika a lebih besar daripada b maka tandanya positif, tetapi jika a lebih kecil daripada b maka tandanya negatif.
- 4) Pola pengurangan $a - (-b)$ berubah menjadi pola $a + b$.
- 5) Pola pengurangan $(-a) - (-b)$ berubah menjadi pola $(-a) + b$ dan diselesaikan dengan pola pada poin 1.

c. Kesulitan dalam Mempelajari Materi Operasi Hitung Bilangan Bulat

Kesulitan utama dalam pembelajaran operasi bilangan bulat adalah:

- 1) Sifat konsepnya yang abstrak. Siswa sering kali kesulitan memvisualisasikan dan memahami proses di balik operasi bilangan bulat, terutama ketika berurusan dengan angka negatif.¹⁰⁷
- 2) Pembelajaran operasi bilangan bulat sering menyulitkan karena tercantumnya tanda positif dan negatif dengan operasi penjumlahan serta pengurangan, sehingga konsepnya sulit dipahami karena membingungkan siswa.¹⁰⁸
- 3) Penggunaan kata dalam operasi penjumlahan dan pengurangan bulat yang terjadi antara orang dewasa dengan siswa untuk obyek yang sama, sering memberikan interpretasi yang berbeda, karena

¹⁰⁷ Syafdi Maizora dan Rizky Rosjanuardi, "Konsepsi siswa kelas tiga sekolah dasar tentang bilangan bulat," *Pythagoras: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika* 15, no. 2 (2024): hlm. 212, <https://doi.org/10.21831/pg.v15i2.37645>.

¹⁰⁸ N Md Sri Mulyani, I Md Suarjana, dan Ndara Tanggu Renda, "Analisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat," *Jurnal ilmiah sekolah dasar* 2, no. 3 (2018): hlm. 267, <https://doi.org/10.23887/jisd.v2i3.16142>.

anak-anak memandang obyek berdasarkan kondisi dasar, sedangkan orang dewasa memandang secara konseptual.¹⁰⁹

- 4) Masih ada siswa yang lupa menggunakan tanda kurung atau salah dalam membedakan tanda kurang sebagai pengurangan dan sebagai indikator bilangan negatif.
- 5) Siswa lupa pada konsep perubahan tanda kurang menjadi tanda tambah yang biasa dilakukan dalam operasi penjumlahan dan pengurangan. Oleh karena itu, membutuhkan latihan yang banyak agar siswa mampu membedakan operasi penjumlahan dan pengurangan balagan bulan dengan baik.¹¹⁰

5. Pemahaman Konsep Matematika

a. Pengertian Pemahaman Konsep Matematika

Pemahaman konsep adalah suatu kemampuan dasar yang harus dimiliki siswa.¹¹¹ Pemahaman konsep terdiri dari dua kata yaitu pemahaman dan konsep. Pemahaman adalah kemampuan seseorang dalam mengartikan atau menyatakan sesuatu dengan menggunakan pikiran.¹¹² Menurut Ompusunggu, pemahaman merupakan kemampuan mengenal, menjelaskan, dan menarik suatu kesimpulan

¹⁰⁹ Maizora dan Rosjanuardi, hlm. 212.

¹¹⁰ Nicole M Wessman-Enzinger, “Grade 5 children’s drawings for integer addition and subtraction open number sentences,” *The Journal of Mathematical Behavior* 53 (2019): 105–28, <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2018.03.010>.

¹¹¹ Hafriani, “Mengembangkan Kemampuan dasar Matematika Siswa Berdasarkan NCTM melalui Tugas Terstruktur dengan Menggunakan ICT (Developing The Basic Abilities of Mathematics Students Based on NCTM Through Structured Tasks Using ICT),” *Jurnal Ilmiah Didaktika: Media Ilmiah Pendidikan dan Pengajaran* 22, no. 1 (2021): 63–80, <https://doi.org/10.22373/jid.v22i1.7974>.

¹¹² Heris Hendriana, Euis Eti Rohaeti, dan Utari Sumarmo, *Hard Skills dan Soft Skills matematik siswa Cet. Ke 2* (Bandung: PT. Refika Aditama, 2018), hlm. 6.

pada suatu materi yang dipelajari.¹¹³ Sama halnya dengan Mulyasa yang menyatakan bahwa pemahaman adalah kedalaman kognitif dan afektif yang dimiliki oleh siswa.¹¹⁴ Pemahaman adalah kemampuan menafsirkan arti dari suatu konsep seperti gambar, grafik atau bagan.¹¹⁵ Suatu pengetahuan yang dipelajari berdasarkan pemahaman akan mampu menimbulkan ide-ide baru dan mampu memecahkan masalah baru, sehingga siswa akan mampu menjelaskan suatu konsep.¹¹⁶

Belajar dengan pemahaman memungkinkan siswa untuk memecahkan masalah yang dihadapinya pada masa yang akan datang.¹¹⁷ Siswa dikatakan paham apabila dapat menerangkan apa yang dipelajari dengan menggunakan bahasa sendiri. Maka pemahaman adalah sesuatu yang dapat dipahami atau dimengerti melalui persepsi atau pendapat dari pemahaman seseorang. Berdasarkan definisi pemahaman, maka dapat disimpulkan bahwa pemahaman adalah suatu cara yang sistematis dalam memahami

¹¹³ Vera Dewi Kartini Omposunggu, “Peningkatan kemampuan pemahaman matematika dan sikap positif terhadap matematika siswa SMP nasrani 2 Medan melalui pendekatan problem solving” (Universitas Negeri Medan, 2013).

¹¹⁴ Enco Mulyasa, *Kurikulum berbasis kompetensi* (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2006).

¹¹⁵ Asep Herry Hernawan, *Pengembangan kurikulum dan pembelajaran* (Jakarta: Universitas Terbuka, 2011).

¹¹⁶ Deka Purnama Sari et al., “Meningkatkan kemampuan pemahaman matematis melalui pendekatan pembelajaran student teams achievement division,” *Jurnal Riset Pendidikan Matematika* 3, no. 1 (2016): 16–22, <https://doi.org/10.21831/jrpm.v3i1.7547>.

¹¹⁷ National Council of Teachers of Mathematics, “Principles and standards for school mathematics” (Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, 2000), <https://www.nctm.org/>.

suatu materi, dan dapat menguasai materi dengan menggunakan akal pikiran yang logis.

Konsep merupakan gambaran suatu ide abstrak pada suatu objek.¹¹⁸ Konsep merupakan gambaran dari suatu ide abstrak yang didalamnya mewakili nama, objek, peristiwa, simbol, kaidah yang memiliki karakteristik dan nama yang sama.¹¹⁹ Apabila Siswa yang tidak mampu menguasai konsep dasar matematika, maka akan kesulitan mempelajari konsep selanjutnya. Oleh karena itu, siswa harus mampu memahami konsep tersebut. Sehingga dapat disimpulkan bahwa konsep merupakan gambaran suatu ide abstrak pada suatu objek materi. Suatu konsep dapat memudahkan proses pemikiran siswa pada materi matematika dengan istilah-istilah yang dipahami oleh siswa. Konsep matematika harus disusun secara hirarkis, untuk itu dalam mempelajari matematika tidak boleh ada langkah konsep yang terlewati. Apabila siswa yang tidak mampu menguasai konsep dasar matematika, maka akan kesulitan mempelajari konsep selanjutnya. Salah satu tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan

¹¹⁸ Nurhairunnisah, “Pengembangan Bahan Ajar Interaktif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika pada Siswa SMA Kelas X,” *Universitas Negeri Yogyakarta* (Universitas Negeri Yogyakarta, 2017).

¹¹⁹ Oemar Hamalik, *Psikologi belajar dan pembelajaran* (Bandung: Sinar Baru Algesindo, 2012).

pemahaman konsep.¹²⁰ Oleh karena itu, siswa harus mampu memahami konsep matematika dengan baik.

Pemahaman konsep merupakan kunci berhasilnya suatu pembelajaran matematika. Siswa yang memiliki pemahaman konsep yang baik pada suatu materi berarti siswa mampu menguasai materi tersebut. Ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pemahaman konsep dalam pembelajaran matematika merupakan hal yang penting karena untuk bisa memahami materi selanjutnya siswa harus paham tentang konsep materi tersebut.¹²¹ Oleh kerena itu, pemahaman konsep merupakan komponen penting dalam pembelajaran matematika.¹²² Fatqurhohman menyatakan bahwa dalam menanamkan pemahaman konsep siswa harus disesuaikan dengan kemampuan siswa.¹²³ Kemudian menurut Kilpatrick pemahaman konsep adalah kemampuan memahami konsep, operasi dan relasi matematika.¹²⁴ Pemahaman konsep menurut Jihad & Haris, merupakan kompetensi yang muncul dari

¹²⁰ National Council of Teachers of Mathematics, "Principles and standards for school mathematics."

¹²¹ Laras Lestari dan Edy Surya, "The Effectiveness of Realistic Mathematics Education Approach on Ability of Students' Mathematical Concept Understanding," *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research* 34, no. 1 (2017): hlm. 92., <http://gssrr.org/index.php?journal=JournalOfBasicAndApplied>.

¹²² National Council of Teachers of Mathematics, "Principles and standards for school mathematics."

¹²³ Fatqurhohman, "Pemahaman Konsep Matematika Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Datar," *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)* 4, no. 2 (2016): 127–33, <https://doi.org/10.25273/jipm.v4i2.847>.

¹²⁴ Aning Wida Yanti et al., "Pemahaman Konsep Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Pada Materi Fungsi Kuadrat Menurut Teori Kilpatrick," *MUST: Journal Of Mathematics Education, Science and Technology* 7, no. 1 (2022): 30–49, <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30651/must.v7i1.10938>.

siswa dalam memahami konsep secara luwes, akurat, efisien dan tepat.¹²⁵

Begitu juga dengan pendapat Asmar Bani yang menyatakan bahwa kemampuan pemahaman matematika adalah salah satu tujuan penting pembelajaran, memberikan pengertian bahwa materi-materi yang diajarkan kepada siswa bukan hanya sebagai hafalan. Namun lebih dari itu, dengan pemahaman siswa dapat lebih mengerti akan pemahaman konsep materi pelajaran itu sendiri.¹²⁶

Berdasarkan beberapa pendapat dan pandangan pakar tersebut, maka pada penelitian ini pemahaman konsep yang dimaksud merupakan kemampuan dasar matematika atau merupakan kompetensi dasar dalam belajar matematika yang meliputi kemampuan menyerap suatu materi, mengingat rumus dan mampu menerapkannya dalam kasus sederhana atau dalam kasus serupa, serta menyelesaikan permasalahan matematika.

b. Indikator Pemahaman Konsep

Untuk dapat memahami suatu konsep, siswa harus mengerti tentang definisi, menyimpulkan dan pemecahan masalah maupun pengoperasian matematika yang benar. Menurut Paul Eggen dan Don

¹²⁵ Asep Jihad dan Abdul Haris, *Evaluasi pembelajaran* (Yogyakarta: Multi Pressindo, 2009).

¹²⁶ Asmar Bani, "Meningkatkan Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematik Siswa Sekolah Menengah Pertama Melalui Pembelajaran Penemuan Terbimbing" (Universitas Pendidikan Indonesia, 2011).

Kauchak pengetahuan siswa dan pemahamannya tentang suatu konsep dapat diukur dengan empat cara, yaitu:¹²⁷

- 1) Mendefinisikan konsep
- 2) Mengidentifikasi karakteristik-karakteristik konsep
- 3) Menghubungkan konsep dengan konsep-konsep lain
- 4) Mengidentifikasi atau memberikan contoh dari konsep yang belum pernah dijumpai sebelumnya.

Dalam Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Nomor 032/H/Kr/2024 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka menguraikan bahwa indikator siswa memahami konsep matematika yaitu mampu:¹²⁸

- 1) Menyatakan ulang sebuah konsep yang telah dipelajari
- 2) Mengklarifikasi objek-objek berdasarkan dipenuhi tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut
- 3) Mengidentifikasi sifat-sifat operasi atau konsep
- 4) Menerapkan konsep secara logis

¹²⁷ Paul Eggen dan Don Kauchak, *Strategi dan Model Pembelajaran Mengajarkan Konten dan Keterampilan Berpikir* (Jakarta: Permata Putri Media, 2012), hlm. 247, <https://www.scribd.com/document/364680637/Strategi-Dan-Model-Pembelajaran-Edisi-Keenam-Pauleggen-Don-Kauchak>.

¹²⁸ Kemendikbud, “Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2024 tentang Kurikulum pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah.”

- 5) Memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep yang dipelajari
- 6) Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematis (tabel, grafik, diagram, gambar, sketsa, model matematika, atau cara lainnya)
- 7) Mengaitkan berbagai konsep dalam matematika maupun diluar matematika
- 8) Mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah
- 9) Mengembangkan syarat perlu dan / atau syarat cukup suatu konsep

Adapun indikator pemahaman konsep matematika menurut

NCTM, yaitu :¹²⁹

- 1) Mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan
- 2) Mengidentifikasi dan membuat contoh atau bukan contoh
- 3) Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk mempresentasikan suatu konsep
- 4) Mengubah suatu bentuk representasi kebentuk representasi lainnya
- 5) Mengenal berbagai makna dan interpretasi konsep
- 6) Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan suatu konsep.

¹²⁹ National Council of Teachers of Mathematics, “Principles and standards for school mathematics.”

Menurut Kilpatrick, Swafford, & Findell pemahaman konsep (conceptual understanding) adalah kemampuan dalam memahami konsep, operasi dan relasi dalam matematika. Adapun indikator dari pemahaman konsep matematis siswa adalah sebagai berikut:¹³⁰

- 1) Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari.
- 2) Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.
- 3) Menerapkan konsep secara algoritma.
- 4) Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika.
- 5) Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika).

Dalam penelitian ini indikator pencapaian pemahaman konsep matematika yang digunakan dengan materi operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat, yaitu:

- 1) Menyatakan ulang sebuah konsep
Pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat siswa dapat menjelaskan dan menggunakan garis bilangan atau tanpa garis bilangan serta aturan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.
- 2) Kemampuan menyajikan suatu konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis

¹³⁰ Jeremy Kilpatrick, Jane Swafford, dan Bradford Findell, *Adding it Up: Helping Children Learn Mathematics.*, *Helping Children Learn Mathematics* (Washington, DC: National Academy Press, 2001), hlm. 116, <https://doi.org/10.17226/10434>.

Pada materi bilangan bulat siswa dapat menggunakan garis bilangan untuk menunjukkan penjumlahan atau pengurangan, dan menggunakan tanda "+" dan "-" untuk mewakili penjumlahan dan pengurangan, serta menerjemahkan operasi hitung menjadi kalimat dalam bahasa sehari-hari.

- 3) Kemampuan mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah

Memahami soal cerita atau masalah matematika yang berkaitan dengan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat, Memilih cara atau metode yang tepat untuk menyelesaikan masalah bilangan bulat, menerapkan aturan-aturan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat yang telah dipelajari, dan melakukan perhitungan dan mendapatkan jawaban yang benar.

6. *Articulate Storyline*

Articulate Storyline adalah salah satu jenis *Software* yang bisa dikembangkan dengan berbagai macam bentuk media dan isi yang dapat digunakan sebagai alat presentasi dalam menyampaikan informasi.¹³¹ *Articulate Storyline* merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk membuat presentasi interaktif dengan tampilan yang menarik. Meskipun memiliki fungsi serupa dengan *Microsoft PowerPoint*, *Articulate Storyline* memiliki banyak fitur menarik yang menjadikan dia unggul, seperti

¹³¹ Husni Idris dan Rabiatul Adawiyah, *Pembelajaran Interaktif Pendidikan agama Islam Strategi Digital Articulate storyline 3* (Samarinda: CV. Bo' Kampong Publishing (BKP), 2023), hlm. 24.

penambahan karakter, *quiz maker*, *link url* dan tombol, serta cara *publishing* yang beragam sekaligus mudah digunakan.¹³²

Salah satu kelebihan utamanya terletak pada kemudahan navigasi dan kelengkapan menu, yang mendukung proses pembelajaran interaktif. Pengguna dapat dengan mudah mengintegrasikan gambar, audio, video, kuis interaktif, dan animasi yang fleksibel sesuai kebutuhan pembelajaran. Fitur-fitur ini memungkinkan penyajian materi yang lebih menarik dan mempermudah siswa untuk memahami konsep-konsep yang diajarkan.¹³³ Produk yang dihasilkan dapat diakses melalui komputer atau perangkat lain, baik secara *online* melalui tautan maupun *offline* tanpa koneksi internet.¹³⁴ Dengan kemampuannya tersebut, *Articulate Storyline* menjadi alat yang efektif untuk menyusun materi ajar yang menarik, komunikatif, dan interaktif, sehingga memudahkan siswa dalam mengakses serta memahami konten pembelajaran secara lebih optimal.¹³⁵

Articulate Storyline merupakan alat yang sangat bermanfaat bagi para desainer pembelajaran dan profesional di bidang pelatihan. Dengan fitur-fitur canggih dan fleksibel, perangkat ini memungkinkan pembuatan

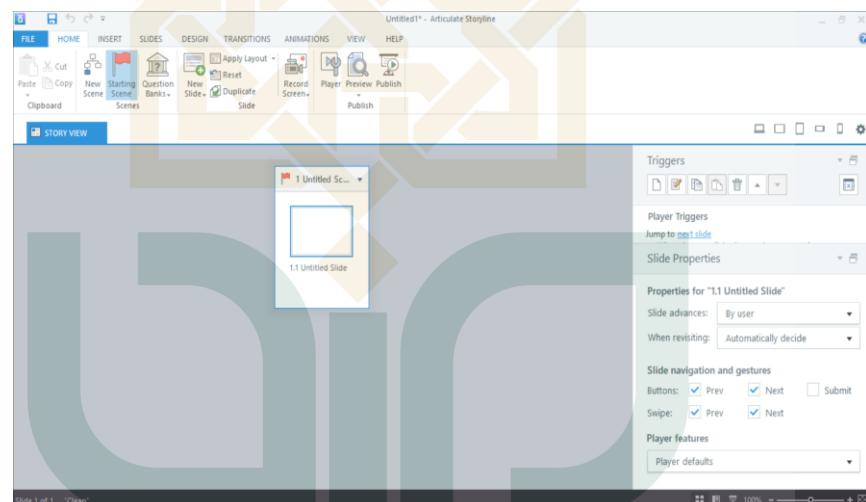
¹³² Nisa, Kuntum Imania et al., “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Articulate Storyline Pada Mata Pelajaran Sosiologi Kelas X Di SMA Negeri 16 Garut,” *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi* 10.1 (2024): 98-106. 10, no. 1 (2024): hlm. 101., <https://doi.org/10.31980/jpetik.v10i1.1134>.

¹³³ Yeni Angraini, Framz Hardiansyah, dan Iwan Kuswandi, “Pengaruh Media Pembelajaran Articulate Storyline 3 terhadap Peningkatan Hasil Belajar IPAS Materi Bagian Tubuh Tumbuhan Siswa Kelas IV Sekolah Dasar,” *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)* 8, no. 2 (2025): hlm. 2195., <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.6659>.

¹³⁴ Andi Asyhari dan Qorin Ferdiana Sa'adah, “Pengaruh Multimedia Articulate Storyline 3 terhadap Kemandirian Belajar Siswa pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X di MAN 1 Kudus,” *Journal of Educational Integration and Development* 2, no. 1 (2022), hlm.3, <https://doi.org/10.55868/jeid.v2i1.113>.

¹³⁵ Rina Eriyanti, Ellyna Hafizah, dan Maya Istyadji, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Articulate Storyline Materi Tekanan Zat Kelas VIII SMP,” *Jurnal Pendidikan Sains dan Terapan (JPST)* 1, no. 1 (2021): hlm. 148.

media pembelajaran yang interaktif, menarik, dan efektif. Namun, seperti halnya perangkat lunak lainnya, *Articulate Storyline* memiliki beberapa keterbatasan. Salah satu kekurangannya adalah proses penyusunan dan ekspor konten interaktif yang terkadang memerlukan waktu lebih lama, terutama jika konten tersebut mengandung banyak elemen visual dan animasi. Meskipun demikian, keunggulan yang ditawarkan menjadikan *Articulate Storyline* sebagai salah satu perangkat pembelajaran digital yang banyak digunakan.¹³⁶



Gambar 1. 3 Tampilan Aplikasi *Articulate Storyline*

I. Kerangka Berpikir

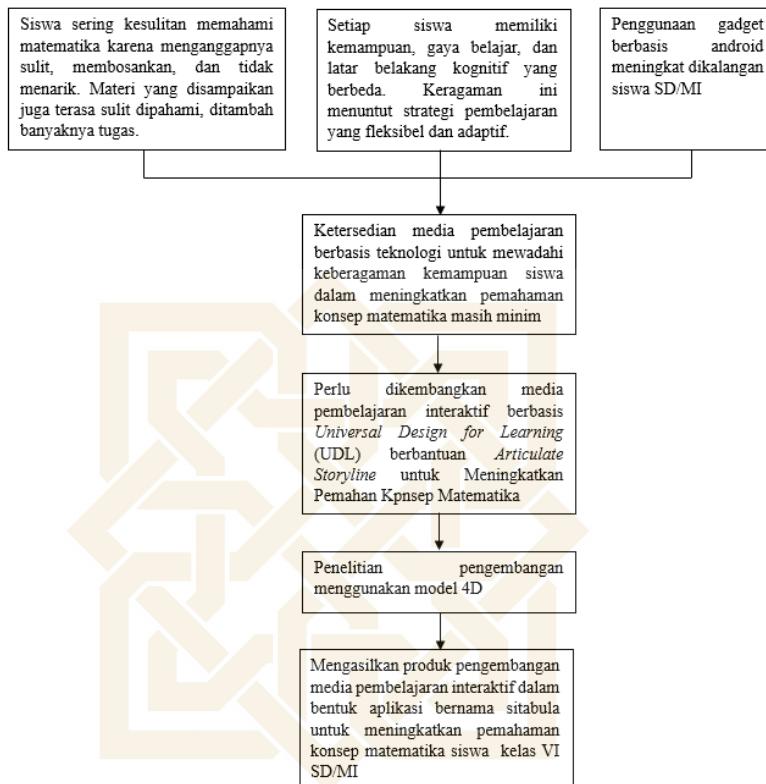
Pembelajaran matematika merupakan suatu pembelajaran yang berkaitan dengan struktur yang abstrak.¹³⁷ Oleh karena itu, seorang guru harus mampu memilih dan menggunakan media pembelajaran yang tepat dalam pembelajaran. Namun, pada kenyataannya dibeberapa sekolah belum

¹³⁶ Husni Idris dan Rabiatul Adawiyah, *Pembelajaran Interaktif Pendidikan agama Islam Strategi Digital Articulate storyline 3* (Samarinda: CV. Bo' Kampong Publishing (BKP), 2023), hlm. 28.

¹³⁷ Laili Rahmawati dan Dadang Juandi, "Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Stem: Systematic Literature Review," *Teorema: Teori dan Riset Matematika* 7, no. 1 (2022): 149, <https://doi.org/10.25157/teorema.v7i1.6914>.

sepenuhnya menggunakan media interaktif dalam pembelajaran yang dapat membantu meningkatkan pemahaman matematika siswa dalam menjelaskan materi-materi yang bersifat abstrak. Dalam meningkatkan pemahaman matematika siswa, perlu memperhatikan indikator pencapaiannya, agar mempermudah siswa dalam belajar matematika serta siswa mampu berpikir kritis, logis dan sistematis dalam menemukan dan memecahkan masalah yang disajikan. Apabila tingkat pemahaman konsep matematika siswa tinggi maka siswa lebih mudah untuk melanjutkan materi-materi yang lain. Untuk itu perlu menggunakan model berbantuan media interaktif.

Penerapan media pembelajaran interaktif untuk meningkatkan pemahaman matematika siswa akan sangat membantu proses pembelajaran, karena dapat merangkul secara holistik semua karakteristik siswa yang berbeda-beda. Berdasarkan kajian teori yang telah dijelaskan dan latar belakang yang dikemukakan sebelumnya juga memberikan inspirasi bagi peneliti untuk merumuskan sebuah gambaran pembahasan sekaligus menjadi kerangka pikir kajian penelitian ini. Untuk lebih jelasnya apa dan bagaimana kerangka pikir dalam kajian penelitian ini dapat dilihat pada skema kerangka pikir berikut.



Gambar 1. 4 Kerangka Berpikir

J. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan pada penelitian yang akan dilakukan terdiri dari tiga bagian penting, yaitu:

1. Bagian Awal

Bagian awal penelitian ini merupakan halaman formalitas yang terdiri dari halaman judul, halaman pernyataan keaslian, halaman pernyataan bebas plagiasi, halaman nota dinas pembimbing, halaman pengesahan dewan penguji, motto, halaman persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, daftar lampiran dan abstrak.

2. Bagian Utama

Bagian utama merupakan bagian paling penting dalam penelitian. Bagian utama menggambarkan perjalanan penelitian dari awal sampai akhir penelitian dan terdiri dari bab I sampai bab IV yaitu:

1) Bab I

Bab ini berisi pendahuluan yang meliputi: latar belakang penelitian, identifikasi masalah, pembatasan masalah, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kajian penelitian yang relevan, landasan teori, kerangka berpikir dan sistematika pembahasan tentang pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *universal design for learning* (UDL) berbantuan *articulate storyline* untuk meningkatkan pemahaman matematis siswa kelas VI MI/SD.

2) Bab II

Pada bab II membahas tentang model pengembangan, prosedur pengembangan, desain uji coba produk, desain uji coba, subjek uji coba, teknik dan instrumen pengumpulan data dan teknik analisis data tentang pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *universal design for learning* (UDL) berbantuan *articulate storyline* untuk meningkatkan pemahaman matematis siswa kelas VI MI/SD.

3) Bab III

Pada bab ini berisi hasil pengembangan produk awal, hasil uji coba produk, revisi produk, analisis hasil produk akhir dan keterbatasan

penelitian tentang pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *universal design for learning* (UDL) berbantuan *articulate storyline* untuk meningkatkan pemahaman matematis siswa kelas VI MI/SD.

4) Bab IV

Bab ini membahas mengenai kesimpulan tentang produk dan saran pemanfaatan produk serta saran berupa rekomendasi bagi peneliti selanjutnya yang berkaitan dengan pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *universal design for learning* (UDL) berbantuan *articulate storyline* untuk meningkatkan pemahaman matematis siswa kelas VI MI/SD.

3. Bagian Akhir

Pada bagian akhir ini berisi daftar Pustaka dan lampiran-lampiran

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB IV

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan proses pengembangan dan hasil uji coba terhadap media pembelajaran interaktif, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Perancangan pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *Universal Design for Learning (UDL)* dengan bantuan *articulate storyline* merupakan langkah awal yang penting dalam model 4D, khususnya tahap *define* dan *design*. Hasil analisis terhadap kebutuhan guru, karakteristik siswa, materi, dan tujuan pembelajaran menunjukkan perlunya media yang interaktif, adaptif, dan kontekstual untuk mengatasi kesulitan siswa dalam memahami konsep abstrak seperti penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat yang melibatkan bilangan negatif. Media ini dikembangkan dengan memperhatikan prinsip UDL, menyajikan materi secara visual, auditif, dan interaktif, serta dilengkapi asesmen formatif untuk mendukung pembelajaran yang bermakna dan menyenangkan. Didukung desain menarik dan format aplikasi yang dapat digunakan di *handphone*, media ini diharapkan mampu meningkatkan keterlibatan aktif dan pemahaman konsep matematika siswa MI/SD secara efektif.
2. Kelayakan pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *Universal Design for Learning (UDL)* berbantuan *articulate storyline* dilakukan pada tahap *Develop* dalam model 4D, yang merupakan fase

pengembangan produk awal sekaligus uji kelayakan untuk memastikan media memenuhi standar kualitas sebelum diuji cobakan secara luas. Pada tahap ini, media divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, serta memperoleh masukan dari guru dan siswa sebagai pengguna. Hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa media telah sesuai dengan kurikulum, akurat, dan relevan dengan karakteristik siswa, dengan persentase kelayakan sebesar 90% dan dikategorikan layak. Validasi ahli media menunjukkan media sangat layak, dengan persentase 94,29%, berdasarkan penilaian terhadap aspek visual, navigasi, interaktivitas, serta penerapan prinsip UDL. Respon guru yang mencapai 88,80% dan respon siswa sebesar 100% turut menguatkan bahwa media tersebut layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu, validasi terhadap instrumen *pretest* dan *posttest* menggunakan Aiken's V menunjukkan bahwa seluruh butir soal valid, sehingga instrumen layak digunakan untuk mengukur efektivitas media. Dengan demikian, tahap pengembangan ini memastikan bahwa media pembelajaran interaktif yang dikembangkan telah memenuhi kelayakan dari aspek isi, desain, dan evaluasi, serta siap untuk diuji cobakan secara terbatas sebelum implementasi skala lebih luas.

3. Keefektifan media pembelajaran interaktif berbasis *Universal Design for Learning* (UDL) dengan bantuan *articulate storyline* dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa kelas VI MI/SD diperoleh secara nyata pada tahap *disseminate*, yaitu tahap implementasi

media yang telah divalidasi dan direvisi sebelumnya ke dalam konteks pembelajaran sesungguhnya. Melalui uji coba pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan media interaktif memberikan peningkatan signifikan terhadap pemahaman konsep matematika siswa, khususnya pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Hal ini dibuktikan melalui hasil *independent samples t-test* dengan nilai t sebesar 2,222 dengan derajat kebebasan 27 dan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,035 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam pemahaman konsep matematika antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol serta uji *N-Gain* menunjukkan persentase sebesar 48%, yang termasuk dalam kategori cukup efektif. Dengan demikian, tahap *disseminate* tidak hanya mengonfirmasi validitas media, tetapi juga memperlihatkan dampak positif dari penerapan prinsip UDL dalam mengakomodasi kebutuhan belajar siswa yang beragam, serta mendukung adopsi media ini secara lebih luas dalam pembelajaran matematika di tingkat MI/SD.

B. Saran

Berdasarkan simpulan dan implikasi yang telah dijelaskan, beberapa saran yang dapat diajukan yaitu sebagai berikut.

1. Penggunaan media interaktif sangat disarankan bagi guru untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa dalam proses pembelajaran. Dengan memanfaatkan teknologi seperti video pembelajaran, kuis digital, simulasi interaktif, dan platform pembelajaran

daring, guru dapat menciptakan suasana belajar yang lebih menarik dan menyenangkan, mencegah rasa bosan. Media interaktif juga memungkinkan siswa untuk belajar secara aktif, mandiri, dan sesuai dengan kemampuan dan tingkat pemahaman masing-masing siswa. Oleh karena itu, guru perlu terus mengembangkan kompetensi digitalnya agar dapat memilih dan menggunakan media interaktif secara efektif dan tepat sasaran.

2. Untuk peneliti selanjutnya, disarankan mengembangkan media interaktif lebih lanjut dengan konten yang lebih luas dan beragam, serta sesuai dengan perkembangan zaman, sehingga dapat membantu guru mengatasi tantangan yang dihadapi selama proses pembelajaran. Peneliti juga perlu mempertimbangkan integrasi teknologi yang mudah diakses dan ramah pengguna agar tidak menjadi hambatan dalam proses pembelajaran.
3. Penggunaan media interaktif dalam pembelajaran perlu dievaluasi secara berkala untuk memastikan efektivitasnya dan melakukan perbaikan yang diperlukan berdasarkan umpan balik dari guru dan siswa. Dengan demikian, penggunaan media pembelajaran interaktif diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam proses belajar mengajar, khususnya dalam membantu siswa pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Sa'dun. *Instrumen perangkat pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2013.
- Alfaruqi, Achmad Zukhruf, dan Nurwahidah. "Reflection on Indonesia's PISA Scores and the 2024 Madrasah Teacher Competency Assessment Results: Challenges in Enhancing Teacher Competence Refleksi." *Jurnal Pendidikan IPS* 15, no. 1 (2025): 11–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.37630/jpi.v15i1.2559>.
- An Nabil, Naimina Restu, Ika Wulandari, Sri Yamtinah, Sri Retno Dwi Ariani, dan Maria Ulfa. "Analisis Indeks Aiken untuk Mengetahui Validitas Isi Instrumen Asesmen Kompetensi Minimum Berbasis Konteks Sains Kimia." *Paedagogia* 25, no. 2 (2022): 184. <https://doi.org/10.20961/paedagogia.v25i2.64566>.
- Anam, Syariful. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Autoplay Studio untuk Menunjang Kurikulum Merdeka pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas 4 Sekolah Dasar." Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2024.
- Anggraena, Yogi, Dion Ginanto, dan Felicia Nisa. *Panduan Pembelajaran dan Asesmen. Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia*. Jakarta: Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia, 2022.
- Angraini, Yeni, Framz Hardiansyah, dan Iwan Kuswandi. "Pengaruh Media Pembelajaran Articulate Storyline 3 terhadap Peningkatan Hasil Belajar IPAS Materi Bagian Tubuh Tumbuhan Siswa Kelas IV Sekolah Dasar." *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)* 8, no. 2 (2025): 2194–2201. <https://doi.org/https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.6659>.
- Anshori, Muslich, dan Sri Iswati. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Surabaya: Airlangga University Press, 2009.
- Asryad, Azhar. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2005.
- Astuti, Nadia, Kaspol Kaspol, dan Maulana Khalid Riefani. "Validitas Modul Elektronik 'Pembelahan Sel' Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis." *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)* 6, no. 1 (2022): 94–102. <https://doi.org/10.24036/jep/vol6-iss1/667>.
- Asyhari, Andi, dan Qorin Ferdiana Sa'adah. "Pengaruh Multimedia Articulate Storyline 3 terhadap Kemandirian Belajar Siswa pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X di MAN 1 Kudus." *Journal of Educational Integration and Development* 2, no. 1 (2022): 1–14. <https://doi.org/10.55868/jeid.v2i1.113>.
- Audina, Silfi, Dede Salim Nahdi, dan Sudianto Sudianto. "Analisis Pemahaman Konsep Matematis Siswa pada Operasi Penjumlahan Bilangan Bulat Menggunakan Media Garis Bilangan." *Polinomial: Jurnal Pendidikan Matematika* 2, no. 1 (2023): 11–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.56916/jp.v2i1.305>.
- Bani, Asmar. "Meningkatkan Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematik

- Siswa Sekolah Menengah Pertama Melalui Pembelajaran Penemuan Terbimbing.” Universitas Pendidikan Indonesia, 2011.
- Bryant, Diane Pedrotty, Brian R Bryant, Barbara Dougherty, Greg Roberts, Kathleen Hughes Pfannenstiel, dan Jihyun Lee. “Mathematics performance on integers of students with mathematics difficulties.” *The Journal of Mathematical Behavior* 58 (2020): 100776. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100776>.
- Cahyati, Sri Supiah, Hermansyah, Deden Rahmanudin, Ramsah Ali, dan Iwan Sutrisno. *Dinamika Pembelajaran di Tingkat SD/MI dan AUD*. Tulungagung: Akademia Pustaka, 2016.
- Chumairo, Putri Zachrotul, Mohammad Efendi, Ahmad Samawi, Diniy Hidayaturrahman, Ediyanto Ediyanto, dan Asep Sunandar. “Game Interaktif Berbasis Universal Design Learning Bagi Siswa Slow Learner Di Sekolah Inklusi.” *Jurnal Pendidikan (Teori dan Praktik)* 6, no. 2 (2022): 123–28. <https://doi.org/10.26740/jp.v6n2.p123-128>.
- Cipto, Yafie Arbian, Admaja Dwi Herlambang, dan Faizatul Amalia. “Pengembangan Media Pembelajaran berbasis Website Berdasarkan Gaya Belajar dan Prinsip Universal Design of Learning (UDL) untuk Mata Pelajaran Desain Grafis Percetakan di SMK Negeri 12 Malang.” *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)* 9, no. 2 (24 Februari 2022): 409–18. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2022925681>.
- Cunningham, Larkin, dan Orla Murphy. “Embracing the universal design for learning framework in digital game based learning.” *Studies in Health Technology and Informatics* 256 (2018): 409–20. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-923-2-409>.
- Dewi, Anita Candra. “Peran Teknologi Dalam Meningkatkan Kualitas Hidup Manusia Di Era Digital.” *Jurnal Riset Guru Indonesia (JRGI)* 3, no. 3 (2024): 165–70. <https://doi.org/https://doi.org/10.62388/jrgi.v3i3.473>.
- Duludu, Ummysalam A T A. *Buku ajar kurikulum bahan dan media pembelajaran PLS*. Deepublish, 2017.
- E., Mulyasa. *Menjadi Guru Profesional (Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan)*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2015.
- Eggen, Paul, dan Don Kauchak. *Strategi dan Model Pembelajaran Mengajarkan Konten dan Keterampilan Berpikir*. Jakarta: Permata Putri Media, 2012. <https://www.scribd.com/document/364680637/Strategi-Dan-Model-Pembelajaran-Edisi-Keenam-Pauleggen-Don-Kauchak>.
- Eliyah. “Validitas Tes Sebagai Media Ukur Ketepatan Evaluasi Mengukur Pencapaian Tujuan Pembelajaran Di SD/MI.” *Jurnal Edukatif* 5, no. 1 (2019): 43–49.
- Eriyanti, Rina, Ellyna Hafizah, dan Maya Istyadji. “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Articulate Storyline Materi Tekanan Zat Kelas VIII SMP.” *Jurnal Pendidikan Sains dan Terapan (JPST)* 1, no. 1 (2021): 146–56.
- Faizah, Hilmy, dan Sintha Sih Dewanti. “Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Statistika Ditinjau Dari Kemampuan Koneksi Matematis.” *JIPMat* 8, no. 1 (2023): 37–55. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v8i1.14479>.

- Faizin, Khoirul. "Analisis Penggunaan Metode Penelitian Evaluasi Pada Penelitian Bahasa Arab Model Pengembangan." *Tabyin: Jurnal Pendidikan Islam* 2, no. 1 (4 Juli 2020): 39–53. <https://doi.org/10.52166/tabyin.v2i1.27>.
- Fatirul, Achmad Noor Walujo, Djoko Adi. *Metode Penelitian Pengembangan Bidang Pembelajaran (Edisi Khusus Mahasiswa Pendidikan Dan Pendidik)*. Tangerang Selatan: Pascal Books, 2022. <https://books.google.co.id/books?id=Il1pEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>.
- Fatonah, Siti, dan Zahratun Naemah. "Analisis Pengaruh Games Education (Permainan Angklek) terhadap Motivasi Belajar Siswa dalam Pembelajaran Matematika Pokok Bahasan Keliling Bangun Datar." *Jurnal Basicedu* 6, no. 4 (2022): 7209–19. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3455>.
- Fatqurhohman. "Pemahaman Konsep Matematika Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Datar." *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)* 4, no. 2 (2016): 127–33. <https://doi.org/10.25273/jipm.v4i2.847>.
- Fauzi, Azra, Deni Sawitri, dan Syahrir Syahrir. "Kesulitan Guru Pada Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar." *Jurnal Ilmiah Mandala Education* 6, no. 1 (2020): 142–48. <https://doi.org/10.58258/jime.v6i1.1119>.
- Fauziyah, Nur. *Analisis Data Menggunakan Independent T Test, Dependent T Test dan Analisis of Varian (ANOVA) Test di Bidang Kesehatan Masyarakat dan Klinis*. Bandung: Politeknik Kesehatan Kemenkes, 2018.
- Feri, Muhammad. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sibando untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Pemahaman Materi Teks Fiksi pada Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar." Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2023.
- Ferrini, Joan, dan Mundy. "Principles and standards for school mathematics: A guide for mathematicians." *Notices of the American Mathematical Society*, 2000.
- Firmansyah, Beny Hari, Anselmus J.E Toenlione, dan Saida Ulfa. "Pengaruh Universal Design For Learning (UDL) Berbasis Social Learning Networks (SLN) terhadap Hasil Belajar Mahasiswa STKIP PGRI Situbondo." *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran* 4, no. 11 (2017): 1–8. <https://doi.org/10.17977/um031v4i12017p001>.
- Fitria, Norma, Didih Syakir Munandar, dan Opan Arifudin. "Manajemen Pengelolaan Media Pembelajaran Pendidikan Islam." *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam* 12, no. 03 (2023): 2581–1754. <https://doi.org/https://doi.org/10.30868/ei.v12i03.4660>.
- Fitriani, Hikmah Nur. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Smart Apps Creator pada Pembelajaran Nahwu di Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta." Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, 2023. <https://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/66424/>.
- Griful-Freixenet, Júlia, Katrien Struyven, dan Wendelien Vantieghem. "Toward More Inclusive Education: An Empirical Test of the Universal Design for Learning Conceptual Model Among Preservice Teachers." *Journal of Teacher Education* 72, no. 3 (2021): 381–95. <https://doi.org/10.1177/0022487120965525>.

- Haddar, Gamar Al, dan Maulana Adam Juliano. "Analisis media pembelajaran quizizz dalam pembelajaran daring pada siswa tingkat sekolah dasar." *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan* 3, no. 6 (2021): 4794–4801. <https://edukatif.org/index.php/edukatif/article/view/1512/0>.
- Hafriani. "Mengembangkan Kemampuan dasar Matematika Siswa Berdasarkan NCTM melalui Tugas Terstruktur dengan Menggunakan ICT (Developing The Basic Abilities of Mathematics Students Based on NCTM Through Structured Tasks Using ICT)." *Jurnal Ilmiah Didaktika: Media Ilmiah Pendidikan dan Pengajaran* 22, no. 1 (2021): 63–80. <https://doi.org/10.22373/jid.v22i1.7974>.
- Hamalik, Oemar. *Psikologi belajar dan pembelajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo, 2012.
- Hartmann, Elizabeth, dan Lasell College. "Universal Design for Learning (UDL) and Learners with Severe Support Needs." *International Journal of Whole Schooling* 11, no. 1 (2015): 54–67. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1061020.pdf>.
- Hasan, Muhammad, Milawati Milawati, Darodjat Darodjat, Tuti Khairani Harahap, Tasdin Tahirim, Ahmad Mufit Anwari, Azwar Rahmat, Masdiana Masdiana, dan I Indra. *Media pembelajaran*. Tahta media group, 2021.
- Hendriana, Heris, Euis Eti Rohaeti, dan Utari Sumarmo. *Hard Skills dan Soft Skills matematik siswa Cet. Ke 2*. Bandung: PT. Refika Aditama, 2018.
- Hendyadi. "Validitas Isi: Tahap Awal Pengembangan Kuesioner." *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT* 2, no. 2 (2017): 169–78. <https://doi.org/10.36226/jrmb.v2i2.47>.
- Hermanto, Yolanda Baret, Meriyati Meriyati, dan Dona Dinda Pratiwi. "Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Peserta Didik Melalui Penerapan Model Pakem Berbantuan Problem Posing ditinjau dari Keterampilan Metakognitif." *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika* 5, no. 2 (2021): 1640–49. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.666>.
- Hermawan, Iwan. *Metodologi Penelitian Pendidikan (Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed Method)*. Hidayatul Quran, 2019.
- Hernawan, Asep Herry. *Pengembangan kurikulum dan pembelajaran*. Jakarta: Universitas Terbuka, 2011.
- HK, H M Nasron, Jazila Anaka Putri, Elvis Windi, dan Nur Fitriya Zulkarnain. "Sumber Belajar dan Alat Permainan Edukatif untuk Anak Usia Dini." *Bouseik: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini* 1, no. 1 (2023): 17–37. <https://doi.org/https://doi.org/10.37092/bouseik.v1i1.551>.
- Huda, N. "Efektifitas Penggunaan Video Pembelajaran Berbasis Universal Design For Learning (UDL) Pada Mata Kuliah Pendidikan Pancasila." *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan* 14, no. 1 (2024): 15–19. <https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org10.21009/JIMD>.
- Ibtidaiyah, Hasil wawancara dengan Guru Matematika dan Guru Kelas Madrasah. "Wawancara," 2024.
- Idris, Husni, dan Rabiatul Adawiyah. *Pembelajaran Interaktif Pendidikan agama Islam Strategi Digital Articulate storyline 3*. Samarinda: CV. Bo' Kampong Publishing (BKP), 2023.

- Ihsan, Helli. "Validitas Isi Alat Uukur Penelitian: Konsep Dan Panduan Penilaianya." *PEDAGOGIA Jurnal Ilmu Pendidikan* 13, no. 3 (2015): 173. <https://doi.org/10.17509/pedagogia.v13i3.6004>.
- Ikhbal, M, dan Hari Antoni Musril. "Perancangan media pembelajaran fisika berbasis android." *Information Management For Educators And Professionals: Journal of Information Management* 5, no. 1 (2020): 15–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.51211/IMBI.V5I1.1411>.
- Imania, Nisa, Kuntum, Siti Alvi Sopiah, Yuniar Purwanti, Kata Kunci - Multimedia Interaktif, Articulate Storyline, dan Minat Belajar Siswa. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Articulate Storyline Pada Mata Pelajaran Sosiologi Kelas X Di SMA Negeri 16 Garut." *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi* 10.1 (2024): 98-106. 10, no. 1 (2024): 98–106. <https://doi.org/10.31980/jpetik.v10i1.1134>.
- Iskandar, Akbar, Widia Winata, Farid Haluti, Muqarramah Sulaiman Kurdi, Putra Hendra S. Sitompul, Musyarrayah Sulaiman Kurdi, Sri Nurhayati, Mila Hasanah, dan Ma'rifani Fitri Arisa. *Peran Teknologi dalam Dunia Pendidikan*. Makassar: Cendikiawan Inovasi Digital Indonesia, 2023.
- Jihad, Asep, dan Abdul Haris. *Evaluasi pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Pressindo, 2009.
- Kadir, Saiful A, Sarson W.Dj Pomalato, dan Mohamad Jahja. "Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Siswa SMA/MA Kelas X Semester Genap." *Jurnal Pijar Mipa* 3, no. 1 (2018): 13–19. <https://doi.org/10.29303/jpm.v13i2.2459>.
- Karima, Umi Latifatul, Ana Rahmawati, dan Dian Novita Rohmatin. "Pengembangan media pembelajaran operasi aljabar berbasis articulate storyline berbantuan quizwhizzer untuk mendukung pemahaman konsep." *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)* 7, no. 2 (2024): 323–36. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i2.21306>.
- Kemenag RI. "Keputusan Menteri Agama Republik Indonesia Nomor 450 tahun 2024 tentang Pedoman Implementasi Kurikulum pada Raudhatul athfal, Madrasah Ibtidaiyah, Madrasah Tsanawiyah, Madrasah Aliyah dan Madrasah Aliyah Kejuruan." *Keputusan Menteri Agama Republik Indonesia*, 2024. <https://drive.google.com/file/d/1IJ6nUcxxXEG4Mm7AWORleapp5wSyDrjf/view>.
- Kemendikbud. "Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2024 tentang Kurikulum pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah." *Permendikbud Ristek*, 2024. https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/1711507788_manage_file.pdf.
- Kemendikbudristek. "Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 032/H/KR/2024 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka," 2024.
- Kesumawati, Nila, Allen Marga Retta, dan Novita Sari. *Pengantar Statistika Penelitian*. Depok: PT RajaGrafindo Persada, 2017.

- Kholil, Mohammad, dan Silvi Zulfiani. "Faktor-Faktor Kesulitan Belajar Matematika Siswa Madrasah Ibtidaiyah Da'watul Falah Kecamatan Tegaldlimo Kabupaten Banyuwangi." *EDUCARE: Journal of Primary Education* 1, no. 2 (2020): 151–68. <https://doi.org/10.35719/educare.v1i2.14>.
- Kilpatrick, Jeremy, Jane Swafford, dan Bradford Findell. *Adding it Up: Helping Children Learn Mathematics. Helping Children Learn Mathematics.* Washington, DC: National Academy Press, 2001. <https://doi.org/10.17226/10434>.
- Kusumawati, Viki Marlina, Diah Putri Anggraeni, Daffa' Dhiya' Ulhaq Anggraini, Syilfi Fita Sari, M. Rizal Maulana Idris, dan F. Shoufika Hilyana. "Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Animasi Terhadap Pemahaman Konsep Matematika." *Jurnal Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Borneo* 4, no. 3 (2023): 321–31. <https://doi.org/10.21093/jtikborneo.v4i3.6955>.
- Lailiyah, Nur, dan Wahyu Sukartiningsih. "Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis flash untuk pembelajaran keterampilan menuliskan kembali cerita siswa kelas IV SD." *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar* 6, no. 7 (2018): 1150–59. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-penelitian-pgsd/article/view/23963>.
- Lestari, Laras, dan Edy Surya. "The Effectiveness of Realistic Mathematics Education Approach on Ability of Students' Mathematical Concept Understanding." *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research* 34, no. 1 (2017): 91–100. <http://gssrr.org/index.php?journal=JournalOfBasicAndApplied>.
- Lestari, Novia. *Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif*. Yogyakarta: PT Penamuda Media, 2023.
- Listiana, Lia. "Pengaruh Model Pembelajaran Savi (Somatik, Audio, Visual, Dan Intelektual) Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Matematika Pada Materi Pecahan Di Mi Al-Hidayah Kota Batu." Uninersitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, 2023.
- Machali, Imam. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: FITK UIN Sunan Kalijaga, 2021.
- Maizora, Syafdi, dan Rizky Rosjanuardi. "Konsepsi siswa kelas tiga sekolah dasar tentang bilangan bulat." *Pythagoras: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika* 15, no. 2 (2024): 201–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/pg.v15i2.37645>.
- Marzali, Amri -. "Menulis Kajian Literatur." *Etnosia : Jurnal Etnografi Indonesia* 1, no. 2 (2017): 27. <https://doi.org/10.31947/etnosia.v1i2.1613>.
- Maulani, Firda, Indhira Asih V Y, dan Trian Pamungkas Alamsyah. "Penerapan Pendekatan Concrete-Pictorial-Abstract terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis pada Mata Pelajaran Matematika Kelas V SD" 2, no. 2 (2020): 160–70.
- Maulida, Lutfia, R Eka Murtinugraha, dan Riyanto Arthur. "Model Four-D Sebagai Implementasi Untuk Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Modul Mata Kuliah K3." *Jurnal Pendidikan West Science* 1, no. 07 (2023): 433–40.

- [https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i07.532.](https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i07.532)
- McKenzie, Judith, Amani Karisa, dan Callista Kahonde. "Implementation of Universal Design for Learning in Low- and Middle-Income Countries: 'I Thought These Principles Could Have Been Written by Me.'" *Disabilities* 3, no. 4 (2023): 666–79. <https://doi.org/10.3390/disabilities3040043>.
- Mukhlisa, Nurul. "Validitas Tes." *Juara SD: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar* 2, no. 1 (2023): 142–47.
- Mulyani, N Md Sri, I Md Suarjana, dan Ndara Tanggu Renda. "Analisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat." *Jurnal ilmiah sekolah dasar* 2, no. 3 (2018): 266–74. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23887/jisd.v2i3.16142>.
- Mulyasa, Enco. *Kurikulum berbasis kompetensi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2006.
- Mulyatiningsih, Endang. *Metode penelitian terapan bidang pendidikan*. Bandung: Alfabeta, 2014.
- Musfiqon. *Pengembangan Media dan Sumber pembelajaran*. Jakarta: PT Prestasi Pustakarya, 2012.
- Nafiaty, Dewi Amaliah. "Revisi taksonomi Bloom: Kognitif, afektif, dan psikomotorik." *Humanika* 21, no. 2 (2021): 151–72. <https://doi.org/10.21831/hum.v21i2.29252>.
- Nasaruddin. "Karakteristik Dan Ruang Lingkup Pembelajaran Matematika Di Sekolah." *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* 1, no. 2 (2018): 63–76. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v1i2.93>.
- Nasri, Nurfarahin, Nik Mohd Rahimi, Nurfaradilla Mohamad Nasri, dan Mohamad Asyraf Abd Talib. "A comparison study between universal design for learning-multiple intelligence (Udl-mi) oriented stem program and traditional stem program for inclusive education." *Sustainability (Switzerland)* 13, no. 2 (2021): 1–12. <https://doi.org/10.3390-su13020554>.
- National Council of Teachers of Mathematics. "Principles and standards for school mathematics." Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, 2000. <https://www.nctm.org/>.
- Ningrum, Marta Laura Cahya, Sri Rahayu, dan Nyamik Rahayu Sesanti. "Pengembangan E-Book Interaktif Berbasis Canva pada Materi Pecahan untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep." *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan dan Pembelajaran* 4, no. 1 (2024): 24–32.
- Nisa Maghfiroh, Alifia, Muhammad Ferelian El Hilaly Daksana, dan Siti Nikhlatus Salma. "Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar." *Griya Journal of Mathematics Education and Application* 4, no. 1 (2024): 55–64. <https://doi.org/10.29303/griya.v4i1.429>.
- Nurhairunnisah. "Pengembangan Bahan Ajar Interaktif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika pada Siswa SMA Kelas X." *Universitas Negeri Yogyakarta*. Universitas Negeri Yogyakarta, 2017.
- Nurhardiani, Susilahudin Putrawangsa, dan M. Syawahid. *Pengantar Teori Bilangan. Insan Madani Institute*. Malang: Insan Madani Institute, 2018.

- Nurhayati, Sovi Endah, Supratman Supratman, dan Diar Veni Rahayu. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Canva for Education dengan Pendekatan RME untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis." *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 12, no. 4 (2023): 3627. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i4.8257>.
- Nurhemy, Try Nesia, Sutarno Sutarno, dan Baskoro Adi Prayitno. "Efektivitas Modul Berbasis Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa." *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA* 8, no. 2 (30 Oktober 2019). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20961/inkuir.v8i2.37751>.
- Nurhikmah, S Rustiani, dan Nurdin. "Literature Review : Media Game Edukasi Interaktif dalam Pembelajaran Matematika." *Journal of Education Research* 5, no. 4 (2024): 4382–90.
- Nuryadi, Tutut Dewi Astuti, Endang Sri Utami, dan M. Budiantara. *Sibuku Media. Sibuku Media*. Yogyakarta: Sibuku Media, 2017.
- OECD. "Pisa 2022 Results." *Factsheets*, 2023. [https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en%0Ahttps://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/germany-1a2cf137/](https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en%0Ahttps://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results-country-notes/germany-1a2cf137/).
- Omposunggu, Vera Dewi Kartini. "Peningkatan kemampuan pemahaman matematika dan sikap positif terhadap matematika siswa SMP nasrani 2 Medan melalui pendekatan problem solving." Universitas Negeri Medan, 2013.
- Pascalia, A, L Yuanita, dan U Azizah. "Validasi Perangkat Pembelajaran Menggunakan Model Pembelajaran Advance Organizer." *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya (SNKP) 2019*, 2019.
- Pertiwi, Diah Ayu. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika dan Self-Efficacy Siswa." Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2021.
- Pramuditya, Surya Amami, dan Herri Sulaiman. "Analisis Kebutuhan Game Edukasi Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Materi Prasyarat Persamaan Diferensial." *Euclid* 6, no. 1 (2019): 74. <https://doi.org/10.33603/e.v6i1.1859>.
- Putra, Aan, dan Wulandari Wulandari. "Systematic Literatur Review: Model Pembelajaran Somatic, Auditory, Visual, Intellectual (SAVI) Pada Pembelajaran Matematika." *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika* 3, no. 1 (2021): 9–18. <https://doi.org/10.55719/jrpm.v3i1.213>.
- Rahmadi. *Pengantar Metodologi Penelitian*. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*. Vol. 44. Banjarmasin: Antasari Press, 2011.
- Rahman, Nafsiah Hafidzoh, Annisa Mayasari, Opan Arifudin, dan Indah Wahyu Ningsih. "Pengaruh media flashcard dalam meningkatkan daya ingat siswa pada materi mufrodat Bahasa arab." *Jurnal Tahsinia* 2, no. 2 (2021): 99–106. <https://doi.org/https://doi.org/10.57171/jt.v2i2.296>.
- Rahmawati, Laili, dan Dadang Juandi. "Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Stem: Systematic Literature Review." *Teorema: Teori dan Riset Matematika* 7, no. 1 (2022): 149.

- [https://doi.org/10.25157/teorema.v7i1.6914.](https://doi.org/10.25157/teorema.v7i1.6914)
- Rapp, Whitney H. *Action, Universal Design for Learning in Learners, 100 Ways to Teach All*. New York: Paul H. Brookes Publishing Co., 2014.
- Retnawati, Heri. *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian (Panduan Peneliti, Mahasiswa, dan Psikometri)*. Yogyakarta: Parama Publishing, 2016. https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=brRoEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=info:iGnMuW7HIgAJ:scholar.google.com&ots=t_dFd9b9J6&sig=obb4BmgLFfnMO-XsIE-plRWM8hU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.
- Rinaldi, Muammar, dan S E Ihdina Gustina. *Pengantar Statistik*. Medan: Larispa Indonesia, 2022.
- Risnayati, Cik. "Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Materi Operasi Hitung Bilangan Bulat Melalui Metode Demonstrasi Dengan Media." *Jurnal Wahana Pendidikan* 8, no. 1 (2021): 91. <https://doi.org/10.25157/wa.v8i1.4710>.
- RivaI, Samsiar, dan Abdul Rahmat. "Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Matematika Untuk Pemahaman Konsep Dasar Matematika Bagi Mahasiswa Jurusan S1 Pendidikan Guru Sekolah Dasar." *Jurnal Pengabdian Masyarakat* 03, no. 1 (2023): 57–68.
- Ro'fah, Jamil Suprihatiningrum, Andayani, Asep Jahidin, Siti Aminah, dan Astri Hanjarwati. *Panduan Modifikasi Kurikulum Perguruan Tinggi Pendekatan Universal Design for Learning (UDL) dan Adaptasi*. Yogyakarta: Suka-Press UIN Sunan Kalijaga, 2022.
- Santhi, Farah Farri, dan Rintis Rizkia Pangestika. "Hubungan Sintaks Belajar Polya Dengan High Order Thinking Skill Pada Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 8, no. 1 (2021): 63. <https://doi.org/10.30659/pendas.8.1.63-76>.
- Saptomo, Wawan Laksito Yuly. *Ragam Media Interaktif dalam Pembelajaran Sustainability* (Switzerland). Vol. 11. Semarang: Badan Penerbitan Universitas Stikubank (BP-UNISBANK), 2018.
- Saputra, Hardika. *Kajian Teoritik dan Implementasi (Pembelajaran Matematika SD/ MI)*. CV Agus Salim Press. Lampung: CV Agus Salim Press, 2022.
- Sari, D. S., K. Kusnandi, dan S. Suhendra. "A Cognitive Analysis of Students' Mathematical Communication Ability on Geometry." *Journal of Physics: Conference Series* 895, no. 1 (2017). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012083>.
- Sari, Deka Purnama, Nurochmah Nurochmah, Haryadi Haryadi, dan Syaiturjim Syaiturjim. "Meningkatkan kemampuan pemahaman matematis melalui pendekatan pembelajaran student teams achievement division." *Jurnal Riset Pendidikan Matematika* 3, no. 1 (2016): 16–22. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v3i1.7547>.
- Sepriyanti, N., R. Remiswal, D. Fauziah, dan S. Nelwati. "Comparative study on using SAVI versus VAK to improve students' mathematical concepts ability." *Journal of Physics: Conference Series* 1155, no. 1 (2019). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012027>.
- Setiani, Ima, Rosane Medriati, dan Dan Andik Purwanto. "Pengembangan Media

- Pembelajaran Interaktif Berbantuan Aplikasi Canva untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa.” *JoTaLP: Journal of Teaching and Learning Physics* 9, no. 1 (2024): 57–68.
- Setyawan, Dodiet Aditya. *Petunjuk Praktikum Uji Normalitas & Uji Homogenitas Data dengan SPSS. Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents.* Jawa Tengah: Tahta media group, 2021. https://poltekkes-solo.ac.id/cni-content/uploads/modules/attachments/20210902152251-2-Buku_Petunjuk_Praktikum_Uji_Normalitas_dan_Homogenitas_Data.pdf.
- Shafina, Vira, dan Muhammad Mukhlis. “Persepsi Siswa terhadap Pembelajaran Bahasa Indonesia Berdiferensiasi pada Kurikulum Merdeka di SMAN 11 Pekanbaru.” *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru* 10, no. 1 SE-Research Articles (30 September 2024): 147–57. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v10i1.1088>.
- Shah, Khaf, Ahmad Syarifuddin, Amir Hamzah, dan Tutut Handayani. “Analisis Kesulitan Belajar Matematika Materi Operasi Bilangan Bulat Pada Siswa Sekolah Dasar.” *JUDIKDAS: Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia* 2, no. 3 (2023): 161–70. <https://doi.org/10.51574/judikdas.v2i3.799>.
- Sholehah, Siti Hidayatus, Diana Endah Handayani, dan Singgih Adhi Prasetyo. “Minat Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Matematika Kelas IV SD Negeri Karangroto 04 Semarang.” *Mimbar Ilmu* 23, no. 3 SE-Articles (21 Desember 2018): 237–44. <https://doi.org/10.23887/mi.v23i3.16494>.
- Siregar, Widyana Verawaty, Arnawan Hasibuan, dan M. Daud Nurdin. “Pemanfaatan Aplikasi Pembelajaran Daring Untuk Membangun Generasi Hebat.” *Jurnal Vokasi* 5, no. 2 (2021): 86. <https://doi.org/10.30811/vokasi.v5i2.2130>.
- Sudijono, Anas. *Pengantar Statistik Pendidikan.* Jakarta: Rajawali Pers, 2010.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.* Bandung: Alfabeta, 2019.
- . *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.* Bandung: Alfabeta, 2013.
- Suharsimi, Arikunto. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik.* Jakarta: Rineka Cipta, 2018.
- Sukarelawan, Moh. Irma, Toni Kus Indratno, dan Suci Musvita Ayu. *N-Gain vs Stacking. Surya Cahya.* Yogyakarta: Suryacahya, 2024.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. *Metode Penelitian Pendidikan.* Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2013.
- Suprijono, Agus. *Cooperative Learning: Teori Dan Aplikasi Paikem.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2013.
- Surjono, Herman Dwi. *Multimedia Pembelajaran Interaktif.* Yogyakarta: UNY Press, 2017.
- Syafdaningsih, Rukiyah, dan Febriyanti Utami. *Pembelajaran Matematika anak usia dini.* Jawa Barat: Edu Publisher, 2020.
- Syaifuddin, Mohammad, Susanto, Hobri, DE Maylistiyana, Hosnan, AE Cahyanti, dan KA Syahrinawati. *Senang Belajar Matematika. Pusat Kurikulum dan Perbukuan.* Vol. 1. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2018.

- Thiagarajan, Sivasailam, dan Others. *Idstructional Development for Training Teachers of Exceptional Children A Sourcebook*. Washington, DC: National Center for Improvement of Educational Systems, 1974.
- Tiyas, Delfira Anggraeni Ciptaning, Aryo Andri Nugroho, dan Nurani Fadilah. “Penerapan Quizizz Dalam Bentuk (Qr-Code) pada Siswa Kelas IV untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Matematika,” 2023, 2953–63.
- Triana, Hana, dan Asep Supena. “The Impact of Universal Design for Learning on Student Learning Effectiveness in Elementary Schools (Process and Outcomes).” *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram* 11, no. 2 (2023): 596–611. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v11i2.7895>.
- Utomo, Budi. “Analisis Validitas Isi Butir Soal sebagai Salah Satu Upaya Peningkatan Kualitas Pembelajaran di Madrasah Berbasis Nilai-Nilai Islam.” *Jurnal Pendidikan Matematika* 2, no. 1 (2018). <http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/jmtk>.
- Wahab, Abdul, Junaedi Junaedi, dan Muh Azhar. “Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI.” *Jurnal Basicedu* 5, no. 2 (2021): 1039–45. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.845>.
- Waskitonetyas, Rahayu Sri. “Analisis Kesulitan Belajar Matematika Siswa Kelas V Sekolah Dasar Kota Balikpapan Pada Materi Satuan Waktu Tahun Ajaran 2015/2016.” *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)* 5, no. 1 (2016): 24. <https://doi.org/10.25273/jipm.v5i1.852>.
- Wessman-Enzinger, Nicole M. “Grade 5 children’s drawings for integer addition and subtraction open number sentences.” *The Journal of Mathematical Behavior* 53 (2019): 105–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2018.03.010>.
- Wulandari, Tri, dan Adam Mudinillah. “Efektivitas Penggunaan Aplikasi CANVA sebagai Media Pembelajaran IPA MI/SD.” *Jurnal Riset Madrasah Ibtidaiyah* 2, no. 1 (2 Februari 2022): 102–18. <https://doi.org/10.32665/jurmia.v2i1.245>.
- Yanti, Aning Wida, Ariska Dwi Putri Kusumawardani, Finnah Mazidatur Rohmah, dan Umi Kulsum. “Pemahaman Konsep Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Pada Materi Fungsi Kuadrat Menurut Teori Kilpatrick.” *MUST: Journal Of Mathematics Education, Science and Technology* 7, no. 1 (2022): 30–49. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30651/must.v7i1.10938>.
- Yunika, Fisi Dwi. “Inovasi Pemanfaatan Teknologi Sebagai Media Pembelajaran Di Era 4.0.” *CES (Confrence Of Elementary Studies)*, 2023, 286–91.
- Zaini, Abdul Wahid. “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas IV di SDN Bandulan 1 Kota Malang.” Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, 2023.
- Zaki, Ahmad, dan Diyan Yusri. “Penggunaan Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa pada Pelajaran PKN SMA Swasta Darussa’adah Kec. Pangkalan Susu.” *Al-Ikhtibar: Jurnal Ilmu Pendidikan* 7, no. 2 (2020): 809–20. <https://doi.org/10.32505/ikhtibar.v7i2.618>.

Zurimi, Safarin, Fikram Wara-Wara, dan Darwin Darwin. "Pengaruh Penggunaan Modul Pembelajaran Kontekstual Matematika Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Perbandingan di Kelas VII MTS Hasyim Asy'ari Ambon." *Jurnal Ilmiah Multidisiplin* 1, no. 4 (2023): 266–75. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7954956>.

