

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS WEB
PADA MATERI BILANGAN UNTUK SISWA KELAS 2
SEKOLAH DASAR ISLAM BAITUL MAKMUR KOTA MALANG**

TESIS

**OLEH
SITI ROCHIMAH
NIM. 19761010**



**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN GURU MADRASAH IBTIDAIYAH
PASCASARJANA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2024**

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS WEB
PADA MATERI BILANGAN UNTUK SISWA KELAS 2 SEKOLAH
DASAR ISLAM BAITUL MAKMUR MALANG**

TESIS

*Diajukan kepada Pascasarjana Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
Malang untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan Program
Magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*

OLEH
SITI ROCHIMAH
NIM. 19761010

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN GURU MADRASAH IBTIDAIYAH
PASCASARJANA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Web pada Materi Bilangan
Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia Untuk Siswa Kelas 2 SDI
Baitul Makmur, telah diperiksa dan disetujui untuk diuji,
Malang, 18 Desember 2021

Pembimbing I



Prof. Dr. Hj. Sutiah, M.Pd
NIP. 19651006 199303 2 003

Pembimbing II



Dr. Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Hj. Samsul Susilawati, M.Pd
NIP. 19700619 200501 2 005

PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Rochimah

NIM : 19761010

Program Studi : Magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah

Judul Penelitian : Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Web pada Materi Bilangan Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia untuk Siswa Kelas 2 SDI Baitul Makmur Malang

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis ini merupakan karya saya sendiri, bukan plagiasi dari karya yang telah ditulis atau diterbitkan orang lain. Adapun pendapat atau temuan orang lain dalam tesis ini dikutip atau dirujuk sesuai kode etik penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ternyata tesis ini terdapat unsur-unsur plagiasi, maka saya bersedia untuk diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Malang, 19 Desember 2023

Hormat Saya,



Siti Rochimah
NIM. 19761010

MOTO

فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ

“Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain,” (Q.S. Asy Syarh: 7)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tesis ini penulis persembahkan untuk:

Bapak Muhammad Safiul Rochman yang selalu menyayangi dan mendukung

penulis untuk selalu menjadi orang yang bermanfaat

Ibu Munasichah yang selalu mendoakan dan menginspirasi penulis untuk selalu

menjadi pelajar sepanjang hayat

Kakak Muhammad Ichwannuddin yang selalu siap siaga membantu penulis

dengan ikhlas dan sabar

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan tesis yang berjudul “Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Web pada Materi Bilangan Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia untuk Siswa Kelas 2 SDI Baitul Makmur Malang”. Shalawat serta salam selalu terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafa’atnya di akhirat nanti.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu dalam menyelesaikan penulisan tesis ini, terutama kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, M.A, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Wahidmurni, M.Pd, selaku Direktur Pascasarjana Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Samsul Susilawati, M.Pd, selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Prof. Dr. Sutiah, M.Pd, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, nasihat, motivasi, dan harapan kepada penulis.
5. Dr. Abdussakir, M.Pd, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan, nasihat, motivasi, dan harapan kepada penulis.

6. Bapak Muhammad Safiul Rochman, Ibu Munasichah, Kakak Muhammad Ichwannuddin, Kakak Ipar Khusnul Khotimah serta seluruh keluarga penulis yang selalu medoakan dan memberikan dukungan, semangat, dan harapan kepada penulis hingga saat ini.
7. Keluarga besar Lembaga Tinggi Pesantren Luhur Malang, Ibu Nyai Nurul Hidayati, Gus Danial Farafish, serta seluruh keluarga Ndalem dan Dewan Kyai yang telah memberikan menjadi panutan dan motivator kepada penulis selama 7 tahun ini.
8. Bapak/Ibu Dosen Magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah yang telah membina dan memberikan ilmu serta pengalaman kepada penulis dari awal masuk hingga selesai studi ini.
9. Teman-teman santri Lembaga Tinggi Pesantren Luhur Malang yang telah menemani dan memberikan pengalaman yang sangat berarti.
10. Teman-teman mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah angkatan 2019 yang telah menemani, memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis.
11. Bapak/Ibu guru SDI Baitul Makmur selaku rekan kerja yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis.

Semoga Allah Swt, senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi Arab-Latin dalam tesis ini menggunakan pedoman transliterasi berdasarkan keputusan bersama Menteri Agama RI dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI no. 158 tahun 1987 dan no. 0543 b/U/1987 yang secara garis besar dapat diuraikan sebagai berikut :

A. Huruf

ا	=	a	ز	=	z	ق	=	q
ب	=	b	س	=	s	ك	=	k
ت	=	t	ش	=	sy	ل	=	l
ث	=	ts	ص	=	sh	م	=	m
ج	=	j	ض	=	dl	ن	=	n
ح	=	<u>h</u>	ط	=	th	و	=	w
خ	=	kh	ظ	=	zh	ه	=	h
د	=	d	ع	=	‘	ء	=	,
ذ	=	dz	غ	=	gh	ي	=	y
ر	=	r	ف	=	f			

B. Vokal Panjang

Vokal (a) Panjang = â

Vokal (i) Panjang = î

Vokal (u) Panjang = û

C. Vokal Dipotong

أُ = aw

أَيَّ = ay

أُو = ú

إِي = î

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN TESIS.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN.....	iii
MOTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR BAGAN.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
مخلص.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	10
C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan	11
D. Spesifikasi Produk Pengembangan	11
E. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan.....	12
F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan.....	13
G. Orisinalitas Penelitian	13

H. Definisi Operasional.....	19
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	21
A. Media Pembelajaran.....	21
1. Multimedia Interaktif.....	21
2. Elemen Multimedia Interaktif.....	26
B. Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)	28
1. Pengertian Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)	28
2. Prinsip-prinsip PMRI.....	30
3. Karakteristik PMRI.....	31
C. Materi Bilangan	33
D. Kerangka Konseptual.....	36
BAB III METODE PENELITIAN	38
A. Model Penelitian & Pengembangan	38
B. Prosedur Pengembangan.....	38
1. Tahap Analisis (<i>Analysis</i>)	40
2. Tahap Desain (<i>Design</i>)	42
3. Tahap Pengembangan (<i>Development</i>)	42
4. Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>)	43
5. Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>)	43
C. Uji Produk	44
1. Uji Ahli	44
a. Desain Uji Ahli	44
b. Validasi Produk.....	44
c. Jenis Data.....	46
d. Instrumen Pengumpulan Data.....	46
e. Teknik Analisis Data	47
2. Uji Coba.....	48
a. Desain Uji Coba.....	48

b. Subjek Uji Coba.....	49
c. Jenis Data.....	49
d. Instrumen Pengumpulan Data.....	50
e. Teknik Analisis Data	52
BAB IV HASIL PENELITIAN PENGEMBANGAN.....	55
A. Hasil Analisis Penelitian	55
1. Analisis Kurikulum.....	55
2. Analisis Karakteristik Siswa.....	60
3. Analisis Kebutuhan.....	61
B. Desain Produk Pengembangan	64
C. Pengembangan Produk	75
1. Hasil Validasi Ahli Materi.....	78
2. Hasil Validasi Ahli Pembelajaran.....	80
3. Hasil Validasi Ahli Desain	81
4. Hasil Validasi Praktisi	82
D. Implementasi Media	98
1. Uji Coba Kelompok Kecil	98
2. Uji Coba Lapangan	98
E. Evaluasi.....	103
BAB V KAJIAN DAN SARAN.....	105
A. Kajian Produk yang Telah Direvisi.....	105
B. Kesimpulan.....	106
C. Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	107
1. Saran Pemanfaatan.....	107
2. Diseminasi Produk.....	108
3. Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	109
Daftar Rujukan	110

LAMPIRAN.....	117
----------------------	------------

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Orisinalitas Penelitian	16
Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen Validasi	46
Tabel 3.2 Kriteria Kevalidan	48
Tabel 3.3 Instrumen Tes Uji Kompetensi	50
Tabel 3.4 Level Ketuntasan Tujuan Pembelajaran	51
Tabel 3.5 Kriteria Skor N-gain	53
Tabel 4.1 Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran	57
Tabel 4.2 Hasil Kolaborasi 2 TP dan PMRI	59
Tabel 4.3 Kategori Kemampuan Siswa	60
Tabel 4.4 Klasifikasi Kemampuan Siswa kelas 2B	61
Tabel 4.5 Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa	63
Tabel 4.6 <i>Storyboard</i>	67
Tabel 4.7 Hasil Penilaian Ahli Materi	78
Tabel 4.8 Hasil Penilaian Ahli Pembelajaran	80
Tabel 4.9 Hasil Penilaian Ahli Desain	81
Tabel 4.10 Hasil Validasi Praktisi	82
Tabel 4.11 Hasil Validasi Media	83
Tabel 4.12 Hasil Validasi oleh Para Ahli	84
Tabel 4.13 Revisi Produk oleh Ahli Materi	84
Tabel 4.14 Revisi Produk oleh Ahli Pembelajaran	85
Tabel 4.15 Revisi Produk oleh Ahli Desain	86
Tabel 4.16 Hasil Angket Kegunaan Media	98
Tabel 4.17 Hasil Pretest dan Posttest	99
Tabel 4.18 Hasil Pretest dan Posttest Siswa Kelas 2B	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Prosedur Perancangan Soal Tes	52
Gambar 4.1 Prolog	64
Gambar 4.2 Pembahasan	65
Gambar 4.3 Latihan Soal	65
Gambar 4.4 Cover Media	66
Gambar 4.5 Daftar Isi	66
Gambar 4.6 Tampilan Awal Canva	75
Gambar 4.7 Lembar Kerja Canva	76
Gambar 4.8 Tampilan Awal H5P.org	76
Gambar 4.9 Fitur Interaktif di H5P.org	76
Gambar 4.10 Fitur Interaktif pada H5P.com	77
Gambar 4.11 Lembar Kerja H5P.org	77
Gambar 4.12 Lembar Kerja H5P.org	78
Gambar 4.13 Halaman Sebelum Revisi	86
Gambar 4.14 Setelah Penjelasan Warna Kupu-Kupu	87
Gambar 4.15 Latihan Soal Penjumlahan Bersusun Sebelum Revisi	88
Gambar 4.16 Revisi Soal Menggambar Baju	89
Gambar 4.17 Sebelum Revisi Gambar Tanda Nomor dan Nama	89
Gambar 4.18 Sesudah Revisi dengan Nomor dan Nama Gambar	90
Gambar 4.19 Sampul	91
Gambar 4.20 Daftar Isi	91
Gambar 4.21 Capaian Pembelajaran Fase A	92
Gambar 4.22 Materi Penjumlahan Menghitung Maju	92
Gambar 4.23 Materi Penjumlahan dengan Pasangan Bilangan	93
Gambar 4.24 Materi Penjumlahan dengan Nilai Tempat	94
Gambar 4.25 Materi Pengurangan dengan Menghitung Mundur	94
Gambar 4.26 Materi Pengurangan Bersusun	95
Gambar 4.27 Pembahasan	95
Gambar 4.28 Latihan Soal Materi Pengurangan	96
Gambar 4.29 Kunci Jawaban	97
Gambar 4.30 Tentang Penulis	97

DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Skema Kerangka Berpikir.....	37
Bagan 3.1 Model Pengembangan ADDIE.	39
Bagan 3.2 Model Pengembangan ADDIE.	40
Bagan 4.1 Peta Konsep Capaian Pembelajaran.....	58
Bagan 4.2 Operasi Bilangan.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Instrumen Validasi Ahli Desain	117
Lampiran 2: Instrumen Validasi Ahli Materi.....	121
Lampiran 3: Instrumen Validasi Praktisi	124
Lampiran 4: Instrumen Validasi Ahli Pembelajaran	127

ABSTRAK

Rochimah, Siti. 2023. *Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Web pada Materi Bilangan Berbasis PMRI untuk Siswa Kelas 2 SDI Baitul Makmur Malang*. Tesis, Program Magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Pascasarjana, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Prof. Dr. Sutiah, M.Pd. (II) Dr. Abdussakir, M.Pd.

Kata Kunci: Multimedia Interaktif, Materi Bilangan, PMRI

Matematika merupakan bidang ilmu yang penting bagi manusia, karena kehidupan manusia tidak bisa dipisahkan dengan matematika. Matematika juga berkaitan dengan banyak bidang ilmu lainnya. Oleh karena itu, penting untuk menanamkan pemahaman bermakna kepada siswa agar yang dipelajari dapat diterapkan di kehidupan sehari-harinya. Salah satu cara untuk meningkatkan pemahaman bermakna adalah dengan pengembangan multimedia interaktif, sebab penggunaan multimedia interaktif dapat memvisualisasikan situasi/kondisi yang terjadi di sekitar siswa serta siswa dapat melakukan interaksi belajar dengan media tersebut. Tujuan penelitian pengembangan ini yakni menghasilkan multimedia interaktif berbasis web pada materi bilangan berbasis PMRI yang valid dan praktis. Multimedia interaktif ini juga diharapkan mampu mendukung kemampuan matematika siswa pada materi bilangan.

Penelitian pengembangan ini menggunakan model ADDIE. Tahap penelitian pengembangan ini meliputi: *Analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Kevalidan multimedia interaktif ini berdasarkan uji validitas dari para ahli yaitu: ahli materi, ahli pembelajaran, dan ahli desain. Sedangkan kepraktisan multimedia interaktif berdasarkan penilaian praktisi. Keefektifan multimedia interaktif dinilai berdasarkan nilai pretest dan posttest siswa. Uji coba lapangan dilakukan pada siswa kelas 2B SDI Baitul Makmur Malang, dengan jumlah siswa yang mengikuti tes sebanyak 17 siswa. Kemampuan siswa dibedakan menjadi 3 kategori yaitu: rendah, sedang, dan tinggi. Analisis yang dilakukan adalah dengan melihat peningkatan siswa pada masing-masing kategori kemampuan siswa.

Hasil dari penelitian ini adalah produk yang dikembangkan berupa multimedia interaktif berbasis web pada materi bilangan berbasis PMRI. Karakteristik PMRI yang masuk dalam media ini berupa penggunaan konteks permasalahan, penggunaan model matematika, pemanfaatan hasil konstruksi siswa, dan interaktivitas. Kevalidan produk multimedia interaktif ini mendapat penilaian dari ahli materi dengan persentase skor sebesar 75%, penilaian dari ahli pembelajaran dengan persentase skor sebesar 81% dan penilaian dari ahli desain dengan persentase skor sebesar 90%. Jika dihitung keseluruhan maka multimedia interaktif masuk kategori valid dan bisa digunakan. Keefektifan multimedia interaktif diukur berdasarkan peningkatan dari pretest ke posttest menggunakan N-gain. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa setelah menggunakan multimedia interaktif berbasis web, siswa mengalami peningkatan sebesar 0,5 yang termasuk dalam kategori sedang.

ABSTRACT

Rochimah, Siti. 2023. Development of Web-Based Interactive Multimedia on PMRI-Based for Number Material for 2th Grade Students of SDI Baitul Makmur Malang. Thesis, Master's Program in Madrasah Ibtidaiyah Teacher Education, Postgraduate, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor: (I) Prof. Dr. Sutiah, M.Pd. (II) Dr. Abdussakir, M.Pd.

Keywords: Interactive Multimedia, Number Material, *RME*

Mathematics is an important field of science for humans, because human life cannot be separated from mathematics. Mathematics is also related to many other fields of science. Therefore, it is important to instill meaningful understanding in students so that what they learn can be applied in their daily lives. One way to increase meaningful understanding is by developing interactive multimedia, because the use of interactive multimedia can visualize situations/conditions that occur around students. The aim of this development research is to produce web-based interactive multimedia on PMRI-based number material that is valid and practical. This interactive multimedia is also expected to be able to support students' mathematical abilities in number material.

This development research uses the ADDIE model. This development research stage includes: Analysis, design, development, implementation, and evaluation. The validity of this interactive multimedia is based on validity tests from experts, namely: material experts, learning experts and design experts. Meanwhile, the practicality of interactive multimedia is based on practitioner assessments. The effectiveness of interactive multimedia is assessed based on students' pretest and posttest scores. Field trials were carried out on class 2B students at SDI Baitul Makmur Malang, with the number of students taking the test as many as 17 students. Students' abilities are divided into 3 categories, namely: low, medium and high. The analysis carried out is by looking at student improvement in each category of student ability.

The result of this research is a product developed in the form of web-based interactive multimedia on RME-based number material. RME characteristics included in this media include the use of problem context, use of mathematical models, use of student construction results, and interactivity. The validity of this interactive multimedia product received a percentage of 75% from material experts, 81% from learning experts, and 90% from design experts. If calculated as a whole, interactive multimedia is in the valid category and can be used. The effectiveness of interactive multimedia is measured based on the increase from pretest to posttest using N-gain. The calculation results show that after using web-based interactive multimedia, students experienced an increase in the moderate category.

مخلص

راحمة، سيتي. 2023. تطوير الوسائط المتعددة التفاعلية على شبكة الإنترنت على مواد الأرقام المستندة إلى البيثول كمحور مالا. الصف في المدرسة الابتدائية الإسلامية رسالة لطلاب الثاني ماجستير، برنامج الماجستير في المدرسة الابتدائية، تعليم المعلمين، الدراسات العليا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالا. المشرف: (أولا) الأستاذ. دكتور. سوتيه، ماجستير. (الثاني) دكتور عبد الشاثر، ماجستير.

الكلمات المفتاحية: الوسائط المتعددة التفاعلية، عدد المواد،

الرياضيات مجال علمي مهم للإنسان، لأن حياة الإنسان لا يمكن فصلها عن الرياضيات. ترتبط الرياضيات أيضًا بالعديد من مجالات العلوم الأخرى. لذلك، من المهم غرس الفهم الهادف لدى الطلاب حتى يمكن تطبيق ما يتعلمونه في حياتهم اليومية. إحدى الطرق لزيادة الفهم الهادف هي تطوير الوسائط المتعددة التفاعلية، لأن استخدام الوسائط المتعددة التفاعلية يمكن أن يتصور المواقف/الظروف التي تحدث حول الطلاب. الهدف من بحث التطوير هذا هو إنتاج وسائط متعددة تفاعلية على شبكة الإنترنت على مواد رقمية قائمة على PMRI تكون صالحة وعملية. ومن المتوقع أيضًا أن تكون هذه الوسائط المتعددة التفاعلية قادرة على دعم القدرات الرياضية للطلاب في مادة الأرقام.

يستخدم بحث التطوير هذا نموذج تحليل تصميم تطوير تقييم التنفيذ. تتضمن مرحلة البحث التطويري ما يلي: التحليل والتصميم والتطوير والتنفيذ والتقييم. وتعتمد صلاحية هذه الوسائط المتعددة التفاعلية على اختبارات صلاحية من الخبراء وهم: خبراء المواد، وخبراء التعلم، وخبراء التصميم. وفي الوقت نفسه، يعتمد التطبيق العملي للوسائط المتعددة التفاعلية على تقييمات الممارسين. يتم تقييم فعالية الوسائط المتعددة التفاعلية بناءً على درجات الطلاب في الاختبار القبلي والاختبار البعدي. تم إجراء تجارب ميدانية على طلاب الصف 2ب في المدرسة الابتدائية الإسلامية البيثول كمحور مالا، حيث وصل عدد الطلاب الذين أجروا الاختبار إلى 17 طالبًا. وتنقسم قدرات الطلاب إلى 3 فئات، وهي: منخفضة ومتوسطة وعالية. يتم التحليل من خلال النظر في تحسن الطالب في كل فئة من فئات قدرة الطالب. نتيجة هذا البحث هي منتج تم تطويره في شكل وسائط متعددة تفاعلية على شبكة الإنترنت تعتمد على مادة الأرقام المستندة إلى تعليم الرياضيات الواقعية الإندونيسية. تتضمن خصائص تعليم الرياضيات الواقعية الإندونيسية المضمنة في هذه الوسائط استخدام سياق المشكلة، واستخدام النماذج الرياضية، واستخدام نتائج بناء الطلاب، والتفاعل. وقد حصلت صلاحية هذا المنتج التفاعلي متعدد الوسائط على نسبة 75% من خبراء المواد، و 81% من خبراء التعلم، و 90% من خبراء التصميم. إذا تم حسابها ككل، فإن الوسائط المتعددة التفاعلية تدخل في الفئة الصالحة ويمكن استخدامها يتم قياس فعالية الوسائط المتعددة التفاعلية على أساس الزيادة من الاختبار القبلي إلى الاختبار البعدي باستخدام ن-يكسب. تظهر نتائج الحساب أنه بعد استخدام الوسائط المتعددة التفاعلية على شبكة الإنترنت، شهد الطلاب زيادة في الفئة المعتدلة.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu matematika bukanlah ilmu baru. Matematika sudah ada sejak awal peradaban manusia. Konsep penjumlahan dan pengurangan sebagai konsep dasar matematika juga tertulis dalam Al-Qur'an. salah satunya penjumlahan terdapat pada Surat Al Kahfi ayat 25 sebagai berikut:

وَلَبِثُوا فِي كَهْفِهِمْ ثَلَاثَ مِائَةٍ سِنِينَ وَازْدَادُوا تِسْعًا

Artinya: *“Dan mereka tinggal dalam gua selama tiga ratus tahun dan ditambah sembilan tahun.”*

Ayat tersebut menjelaskan berapa lama Ashabul Kahfi tidur dalam gua. Menurut tafsir Jalalayn perhitungan tiga ratus tahun ini berdasarkan hisab yang berlaku pada kaum Ashabul kahfi, yaitu berdasarkan perhitungan tahun Syamsiah. Dan bila menurut hisab tahun Qomariah sebagaimana yang berlaku di kalangan orang-orang Arab, maka menjadi bertambah sembilan tahun. Sedangkan ayat yang menyebutkan pengurangan terdapat pada surat Al-‘Ankabut ayat 14 sebagai berikut:

وَلَقَدْ أَرْسَلْنَا نُوحًا إِلَىٰ قَوْمِهِ فَلَبِثَ فِيهِمْ أَلْفَ سَنَةٍ إِلَّا خَمْسِينَ عَامًا فَأَخَذَهُمُ الطُّوفَانُ وَهُمْ ظَالِمُونَ

Artinya: *“Dan sungguh, kami telah mengutus Nuh kepada kaumnya, maka dia tinggal bersama mereka seribu tahun kurang lima puluh tahun. Kemudian mereka dilanda banjir besar, sedangkan mereka adalah orang-orang yang zalim.”*

Matematika dari segi epistemologi menekankan akan sesuatu yang pasti dari matematika, seperti kebenaran, kepastian, universalisme, obyektivitas, rasionalitas, dan lain sebagainya.¹ Secara ontologi matematika membahas perihal yang bersifat konkrit hingga teorema-teorema. Sedangkan dalam kajian aksiologi matematika membahas tentang kebermanfaatan matematika dalam kehidupan sehari-hari.² Ketiga kajian tersebut perlu diperhatikan dalam pembelajaran matematika.

Manfaat matematika banyak digunakan di berbagai aspek kehidupan manusia. Matematika bermanfaat bagi rutinitas manusia, tugas-tugas yang berhubungan dengan pekerjaan dan pengembangan akademik dan profesional. Selain itu berguna untuk melakukan perhitungan dan estimasi. Maka dengan pembelajaran matematika diharapkan siswa bisa menjadi manusia yang tidak hanya pintar dalam berpikir namun juga cerdas dalam bertindak.³ Hal ini merupakan pendidikan karakter yang bisa ditanamkan dalam pembelajaran matematika. Namun, tidaklah mudah untuk menerapkan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Banyak siswa yang menganggap matematika sebagai ilmu yang statis dan tidak dapat dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari karena 99% matematika yang mereka pelajari telah ditemukan oleh para pakar sebelum

¹ Yosua Damas Sadewo, Pebria Dheni Purnasari, and Suyitno Muslim, 'Filsafat Matematika: Kedudukan, Peran, Dan Persepektif Permasalahan Dalam Pembelajaran Matematika', *Jurnal Kelitbangan*, 10.1 (2022).

² Febriana Hayu Prasetyani, 'Ontologi Epistemologi Dan Aksiologi Dari Filsafat Matematika' <<https://klipaa.com/story/1393-ontologi-epistemologi-dan-aksiologi-dari-filsafat-matematika>>.

³ Asih Suryani, Maulana, and Julia, 'Pengaruh Pendekatan Course Review Horay (CRH) Terhadap Pemahaman Matematis Dan Motivasi Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar Pada Materi Penjumlahan Dan Pengurangan Bilangan Bulat', *Jurnal Pena Ilmiah*, 1.1 (2016), 81–90 <<https://doi.org/10.23819/pi.v1i1.2934>>.

abad ke-18.⁴ Kesulitan siswa dalam menghubungkan pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari disebabkan pembelajaran yang masih terlalu abstrak yang menyebabkan pembelajaran kurang bermakna. Misalnya anak langsung ditunjukkan simbol bilangan $\{.., 1, 2, 3, ...\}$ tanpa menunjukkan makna dari simbol itu sendiri. Anggapan siswa bahwa matematika itu sulit masih terjadi sampai sekarang. Hal ini akan berdampak terhadap hasil belajar siswa. Berdasarkan PISA tahun 2018 bahwa hasil belajar siswa pada pelajaran matematika pada tahun 2003 = 360, kemudian naik menjadi 371, begitupun pada tahun 2009 dan 2012 naik hingga 375. Setelah memuncak pada tahun 2015 yaitu 386, skor PISA Indonesia kembali menurun menjadi 379.⁵

Lebih jauh lagi, keabstrakan pembelajaran matematika bisa dilakukan pada penggunaan operasi penjumlahan dan pengurangan. Siswa langsung diajak berhitung dengan simbol-simbol tanpa mengetahui bahwa simbol tersebut dapat mewakili keberadaan suatu benda. Hal ini bukanlah yang diharapkan dari pembelajaran matematika. Sebagaimana capaian pembelajaran matematika kelas II yaitu dapat melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan pada bilangan cacah sampai 20.⁶ Begitu juga hasil wawancara dengan guru kelas III SDIT Al-Husna, dikatakan bahwa siswa kelas III masih mengalami kesulitan dalam

⁴ Muhammad Hasbi and others, 'Improving the Mathematical Connection Ability of Middle-School Students through Realistic Mathematics Approach', *Journal of Mathematical Pedagogy*, 1.1 (2019), 37–46.

⁵ <https://Edukasi.Kompas.Com/Read/2019/12/04/13002801/Skor-Pisa-Terbaru-Indonesia-Ini-5-Pr-Besar-Pendidikan-Pada-Era-Nadiem-Makarim?Amp=1&page=2>. Diakses Pada Tanggal 30 Maret 2021 Pukul 13:37 WIB.

⁶ Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan, *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Matematika Fase A - Fase F*, Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Riset Dan Teknologi Republik Indonesia, 2022.

mengerjakan soal operasi bilangan cacah.⁷ Pengalaman peneliti sendiri menemukan fakta bahwa penjelasan dengan metode ceramah tentang materi penjumlahan dan pengurangan bilangan 1-20 masih belum bisa dipahami sepenuhnya oleh siswa. Hal tersebut dapat dilihat dari evaluasi yang dilakukan dan hasilnya kurang dari 20% siswa bisa menyelesaikan soal secara sempurna tanpa bantuan guru.

Sebagaimana hasil penelitian yang dilakukan oleh Yunni menunjukkan bahwa dari 5 soal penjumlahan bilangan cacah yang dikerjakan 30 responden terdapat 23 responden yang melakukan kesalahan.⁸ Hasil penelitian Johra menyimpulkan bahwa kesulitan yang dilakukan siswa disebabkan karena kurangnya penguasaan pemahaman konsep, teknik menyimpan dan meminjam, serta miskonsepsi dalam menyelesaikan soal-soal.⁹ Menguasai operasi penjumlahan dan pengurangan tentunya bukan hanya sekedar menguasai soal berupa angka, akan tetapi juga menguasai pengaplikasian operasi penjumlahan dan pengurangan dalam soal cerita. Dengan adanya soal cerita diharapkan siswa bisa mengaplikasikan operasi penjumlahan dan pengurangan ketika menjumpai permasalahan kehidupan sehari-hari. Proses belajar mengajar merupakan interaksi antara guru dan siswa di kelas. Baik guru maupun siswa harus aktif selama pembelajaran. Dalam pembelajaran di sekolah, matematika merupakan mata pelajaran yang dianggap banyak materi yang membingungkan siswa. Hal ini tidak hanya terjadi di sekolah tapi juga kehidupan di luar sekolah, seperti saat anak

⁷ Gita Ayu Nengsih and Heni Pujiastuti, 'Analisis Kesulitan Dalam Menyelesaikan Soal Materi Operasi Bilangan Cacah Siswa Sekolah Dasar', *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 6.2 (2021), 293 <<https://doi.org/10.30998/jkpm.v6i2.9941>>.

⁸ Yunni Arnidha, 'Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Hitung Bilangan Cacah', *Jurnal E-DuMath*, 1.1 (2015), 52–63.

⁹ Jou Aman Johra, 'Analisis Kesulitan Belajar Matematika Operasi Penjumlahan Dan Pengurangan Bilangan Cacah Pada Peserta Didik Kelas II B SD Inpres Ende 7 Kecamatan Ende Timur Kabupaten Ende', *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 4.1 (2019), 38–43.

melakukan jual beli. Jual beli adalah kebutuhan makhluk sosial. Jual beli yang dilakukan siswa kelas II bukanlah sesuatu yang bisa dihindari. Oleh karena itu, pengetahuan matematika sudah seharusnya dapat memudahkan kehidupan sehari-hari siswa.

Agar pembelajaran tidak abstrak banyak cara yang telah dilakukan diantaranya yaitu menggunakan metode yang beragam seperti metode demonstrasi dan media potongan lidi,¹⁰ penggunaan barang bekas sebagai media pembelajaran,¹¹ dan masih banyak lagi media yang berupa benda konkret. Namun penggunaan media pembelajaran konkret memiliki kelemahan yaitu tentang manajemen kelas. Keberadaan benda konkret memang menarik perhatian siswa, namun tidak jarang menyebabkan siswa terdistraksi sehingga tidak mendengarkan instruksi guru atau bahkan media ini malah digunakan untuk bermain.¹² Hal ini juga membutuhkan tenaga ekstra untuk mengkondisikan kelas terutama kelas kecil.

Alternatif lain untuk membantu siswa mengkongkretkan pembelajaran matematika adalah dengan menggunakan media digital. Di era serba digital ini, penggunaan media jauh lebih mudah. Tak hanya mudah, media digital juga dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa.¹³ Multimedia interaktif juga

¹⁰ N. L. Toruan, 'Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Dengan Menggunakan Metode Demonstrasi Dan Media Potongan Lidi', *Jurnal Global Edukasi*, 4.4 (2021), 247–52.

¹¹ C. A. Rizko, U., Islam, M. H., & Badruttamam, 'Implementasi Caseme P3 Pada Pelajaran Matematika Dengan Menggunakan Barang Bekas Sebagai Media Pembelajaran. Attadrib', *Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 6.1 (2023), 21–30.

¹² Y. Akkan, 'Virtual or Physical: In-Service and Pre-Service Teacher's Beliefs and Preferences on Manipulatives', *Turkish Online Journal of Distance Education*, 13.4 (2012), 167–92.

¹³ E. Nurdin and others, 'Pemanfaatan Video Pembelajaran Berbasis Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMK', *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6.1 (2019), 87–98.

dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.¹⁴ Media interaktif berbasis web juga dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.¹⁵

Pandangan yang mengatakan bahwa pengetahuan matematika hanya sebatas teori-teori, konsep atau kaidah yang hanya perlu dihafal bertentangan dengan Nurhadi yang mengatakan bahwa manusia harus mengkonstruksi pengetahuan itu dan memberi makna melalui pengalaman nyata.¹⁶ Prinsip teori belajar konstruktivisme adalah belajar bermakna dengan pengalamannya sendiri kemudian dianalisis dan direfleksi. Hal ini sejalan dengan pengetahuan adalah pada dasarnya ada dan tidak terlepas dari situasi di mana ia dibangun dan diaktualisasikan.¹⁷ Dalam pandangan konstruktivis, langkah memperoleh pengetahuan lebih diutamakan dibandingkan dengan seberapa banyak siswa memperoleh dan mengingat pengetahuan tersebut.

Tugas guru dalam pandangan konstruktivis adalah, sebagai berikut: (1) menjadikan pengetahuan bermakna dan relevan bagi siswa, (2) memberi kesempatan siswa menemukan dan menerapkan idenya sendiri, dan (3) menyadarkan siswa agar menerapkan strategi mereka sendiri dalam belajar.¹⁸ Menjadikan pengetahuan bermakna dan relevan bagi siswa bisa dengan

¹⁴ Ibnu Sina and others, 'Pengaruh Multimedia Interaktif Dalam Pembelajaran Matematika Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa', *Suska Journal of Mathematics Education*, 5.1 (2019), 57–67.

¹⁵ F. T. Dewi and T. Prasetyo, 'Pengembangan Media Interaktif Berbasis Website Appsgeyser Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas V Siswa Sekolah Dasar', *JIIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5.7 (2022), 2628–31.

¹⁶ Eko Padmulyati, *Peningkatan Prestasi Belajar Materi Bilangan Bulat Melalui Model Belajar Konstruktivisme Di Kelas Vi SD Negeri 1 Wonorejo Kecamatan Gandusari Kabupaten Trenggalek Tahun Semester I Pelajaran 2014/2015*, *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Menengah (JUPEDASMEN)*, 20 January 2016, 1 <<http://jupedasmn.com/index.php/JUPEDASMEN/article/view/32>> [accessed 6 March 2021].

¹⁷ Maria Fuchsova, Lilla Korenova, and Slovak Republic, 'Visualisation in Basic Science and Engineering Education of Future Primary School Teachers in Human Biology Education Using Augmented Reality', *European Journal of Contemporary Education*, 8.1 (2019), 92–102 <<https://doi.org/10.13187/ejced.2019.1.92>>.

¹⁸ Padmulyati, I.

menggunakan soal-soal yang terintegrasi dengan kehidupan sehari-hari. Kemudian siswa diperbolehkan mencari dan menggunakan idenya sendiri dalam mengatasi sebuah permasalahan dan guru tidak membatasi strategi belajar yang digunakan siswa.

Sejak tahun 1970 telah dikemukakan oleh Freudenthal tentang teori belajar *Realistic Mathematics Education* (RME) yang kemudian diadopsi di Indonesia menjadi Pendidikan Matematika Realistik Indonesia disingkat PMRI. PMRI sendiri tidak jauh berbeda dengan RME hanya berbeda pada konten tempat. PMRI juga mendukung teori konstruktivisme. Pembelajaran menggunakan PMRI dimulai dengan sesuatu yang nyata, sehingga siswa terlibat dalam pembelajaran bermakna dengan merekonstruksi ide dan konsep matematika.¹⁹ Dengan menggunakan PMRI diharapkan siswa dapat menghubungkan realitas kehidupan dengan teori dalam matematika dan juga sebaliknya. Inilah alasan penggunaan pendekatan PMRI pada media yang akan dikembangkan, yaitu diharapkan dengan pendekatan ini kemampuan siswa bisa meningkat.

Berbagai masalah pada pembelajaran matematika menjadikan peneliti atau guru mencari ide supaya tujuan pembelajaran matematika bisa dicapai dengan baik. Sedangkan untuk media yang digital ada beberapa bentuk misalnya media animasi,²⁰ game interaktif,²¹ multimedia interaktif berbasis android,²² dan

¹⁹ Sutarto Hadi, *Pendidikan Matematika Realistik: Teori, Pengembangan, Dan Implementasi* (Jakarta: PT RajaGrafindo, 2017).

²⁰ H. Ruri Gusmiarni, 'Pengembangan Media Animasi Pada Pembelajaran Penjumlahan Dari Dua Bilangan Cacah Kelas II SD Swasta Cahaya Bunda Sei Rampah', *Invention: Journal Research and Education Studies*, 2021, 22–29.

²¹ T. S Candra, A. M., & Rahayu, 'Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Game Interaktif Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Tematik Di Sekolah Dasar.', *Jurnal Basicedu*, 5.4 (2021), 2311-2321.

²² A. R. Mustika, D. L. O., Soleh, D. A., & Supriatna, 'Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Materi Operasi Bilangan Bulat Pada Kelas Tinggi Di Sekolah Dasar', *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7.(1), (2021), 68-78.

lain-lain. Perkembangan zaman yang semakin cepat terutama dalam bidang teknologi membuat peneliti tertarik untuk melakukan studi yang mendalam tentang pengembangan media dalam bentuk digital. Terutama media interaktif, Seels dan Glasgow mengemukakan bahwa media interaktif merupakan media yang memiliki sistem menyampaikan materi video rekaman dengan membutuhkan pengendalian kepada pengguna (siswa) yang tidak hanya secara pasif menggunakan media tapi juga aktif merespon media dengan menentukan kecepatan dan sekuensi penyajian materi.²³ Tidak jauh berbeda dengan definisi dalam KBBI bahwa media interaktif adalah alat perantara atau penghubung berkaitan dengan komputer yang bersifat saling melakukan aksi antar-hubungan dan saling aktif. Jadi dapat diketahui bahwa media interaktif memiliki unsur memberi informasi dan menerima respon atau saling berinteraksi antara media dengan penggunaannya. Media interaktif bisa berbasis ebook,²⁴ berbasis android,²⁵ atau berbasis Web.²⁶ Setiap bentuk media interaktif tentunya memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing. Pemilihannya bisa disesuaikan dengan kondisi di lapangan.

Masalah yang dihadapi tersebut mendorong peneliti untuk melakukan pengembangan media berbasis web. Pemilihan media berbasis web disini karena diharapkan untuk membuat siswa yang memiliki siswa kesulitan belajar menjadi bisa belajar secara mandiri dalam lingkungan yang lebih menyenangkan. Selain

²³ Azhar Arsyad., *Media Pembelajaran* (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada., 2011).

²⁴ M. A. Hanikah, H., Faiz, A., Nurhabibah, P., & Wardani, 'Penggunaan Media Interaktif Berbasis Ebook Di Sekolah Dasar', *Jurnal Basicedu*, 6.4 (2022), 7352-7359.

²⁵ N. M. Jazuli, M., Azizah, L. F., & Meita, 'Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Berbasis Android Sebagai Media Interaktif', *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 7.2, 47–65.

²⁶ A. B. Hidayat, W., Wahid, M. S. N., Syafitri, N., & Jamaluddin, 'Membangun Sarana Pendidikan Inovatif: Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Untuk Anak Usia Dini', *Jurnal Kemitraan Responsif Untuk Aksi Inovatif Dan Pengabdian Masyarakat*, 2023, 8–14.

itu, perkembangan teknologi yang sudah tidak bisa terbendung dan peneliti meyakini bahwa membatasi anak untuk menggunakan teknologi akan berdampak buruk dikemudian hari seperti, anak yang akan ketinggalan jaman. Dibanding membatasi penggunaan teknologi, peneliti lebih setuju untuk memberikan konten bermanfaat agar bisa mengurangi atau mengalihkan dampak negatif teknologi. Peneliti juga memilih lokasi penelitian di tempat peneliti mengajar yaitu di SDI Baitul Makmur Malang dikarenakan peneliti merasa data yang didapat jika hanya dengan beberapa kali kunjungan tidak sevalid data jika lokasi sudah biasa dijumpai oleh peneliti.

Media interaktif berbasis web ini dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE, yang merupakan salah satu model pengembangan dari metode *research and development (R&D)*. model pengembangan ADDIE sendiri adalah singkatan dari *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Alasan peneliti memiliki model pengembangan ini adalah karena model ini memiliki tahapan yang sederhana dengan mengacu pada tahapan R&D dan sesuai dengan waktu yang dimiliki oleh peneliti dan juga model ini sudah cukup untuk digunakan dalam pengembangan produk media pembelajaran berbentuk website interaktif. Model ini juga memiliki keunggulan yaitu prosedur kerjanya sistematis, yaitu sesuai urutan dan tidak boleh dibolak-balik. Karena modelnya sederhana dan sistematis maka lebih mudah dipahami oleh pendidik.

Peneliti tertarik melakukan penelitian ini karena telah menemukan penelitian dan pengembangan yang serupa tetapi berbeda di beberapa hal seperti penelitian pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis *augmented*

reality bidang geometri kelas 5 yang dilakukan oleh Feri, Sekar, dan Elsy.²⁷ Penelitian ini dirasa bisa membantu guru untuk melakukan pengembangan media serupa secara mandiri dan juga mudah diakses. Selain itu ada penelitian Nugroho Adi, dkk.²⁸ tentang pengembangan media berbasis website yang disimpulkan dapat meningkatkan kreativitas guru, mengajak siswa lebih aktif dan mandiri. Namun kekurangan media ini adalah membutuhkan gawai dan akses internet yang mana tidak semua anak bisa memiliki akses yang mudah. Penelitian lain yang dilakukan oleh Suanah tentang pengembangan media pembelajaran berbasis web desain wix pada materi bangun ruang memberikan kesimpulan bahwa ada beberapa perbaikan yang perlu dilakukan agar bisa mencakup materi secara lengkap dan media perlu dibuat lebih interaktif agar bisa memudahkan siswa.²⁹ Hal-hal yang belum dikemukakan dalam penelitian terdahulu ini menjadi bahan untuk diperhatikan oleh peneliti. Jadi, peneliti ingin mengajukan penelitian dengan judul *“Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Web pada Materi Bilangan Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia untuk Siswa Kelas 2 SDI Baitul Makmur Malang”*

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, permasalahan yang dikaji dapat dirumuskan sebagai berikut:

²⁷ Feri Hidayatullah Firmansyah, Sekar Nurul Fajriyah Aldriani, and Elsy Roziana Dewi, ‘Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Untuk Mata Pelajaran Matematika Untuk Kelas 5 Sekolah Dasar’, *Edsence: Jurnal Pendidikan Multimedia*, 2.2 (2020), 101–10 <<https://doi.org/10.17509/edsence.v2i2.29783>>.

²⁸ Nugroho Adi Suryandaru and Eunice Widyanti Setyaningtyas, ‘Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website Pada Muatan Pembelajaran Matematika Kelas IV’, *Jurnal Basicedu*, 5.6 (2021), 6040–48 <<https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1803>>.

²⁹ Suanah Suanah, ‘Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Desain Wix Materi Bangun Ruang Matematika SD Kelas V’, *Proceedings of The ICECRS*, 2.1 (2019), 243–52 <<https://doi.org/10.21070/picecrs.v2i1.2412>>.

1. Bagaimana proses pengembangan multimedia interaktif berbasis web pada materi bilangan berbasis PMRI untuk siswa kelas 2 SDI Baitul Makmur Malang?
2. Bagaimana validitas multimedia interaktif berbasis web pada materi bilangan berbasis PMRI untuk siswa kelas 2 SDI Baitul Makmur Malang?
3. Bagaimana efektivitas multimedia interaktif berbasis web pada materi bilangan berbasis PMRI untuk siswa kelas 2 SDI Baitul Makmur Malang?

C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan

Sesuai rumusan masalah, tujuan penelitian dan pengembangan ini adalah:

1. Mendeskripsikan proses pengembangan multimedia interaktif berbasis web pada materi bilangan berbasis pendidikan matematika realistik indonesia untuk siswa kelas 2 SDI Baitul Makmur Malang
2. Mendeskripsikan validitas multimedia interaktif berbasis web pada materi bilangan berbasis pendidikan matematika realistik indonesia untuk siswa kelas 2 SDI Baitul Makmur Malang.
3. Mendeskripsikan efektivitas multimedia interaktif berbasis web pada materi bilangan berbasis pendidikan matematika realistik indonesia untuk siswa kelas 2 SDI Baitul Makmur Malang.

D. Spesifikasi Produk Pengembangan

Spesifikasi produk yang dikembangkan adalah:

1. Multimedia interaktif yang dikembangkan pada web dan buku siswa pada materi bilangan cacah sampai 20.
2. Multimedia interaktif berbasis web dan buku siswa terdiri atas materi:

- a. Penjumlahan bilangan cacah dengan contoh benda-benda konkret di sekitar siswa berbasis PMRI.
 - b. Pengurangan bilangan cacah dengan menggunakan gambar animasi benda-benda di sekitar siswa berbasis PMRI.
 - c. Contoh soal yang bisalangsung dikerjakan siswa dalam situs web berbasis PMRI.
3. Validitas produk meliputi validitas isi (kebenaran materi), validitas pembelajaran, validitas konstruksi/desain (tampilan aplikasi), validitas kepraktisan (keefektifan biaya, tenaga, dan waktu dalam proses pembelajaran).

E. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan sangat penting karena memiliki beberapa manfaat:

- 1. Bagi siswa
 - a. Meningkatkan kemampuan pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan asli.
 - b. Meningkatkan minat siswa dalam mempelajari matematika.
 - c. Sumber media belajar.
- 2. Bagi guru di sekolah
 - a. Sebagai media inovasi di era serba digital.
- 3. Bagi peneliti dan peneliti selanjutnya
 - a. Meningkatkan kualitas pengembangan di era digital.
 - b. Menjadi motivasi dan acuan bagi peneliti selanjutnya untuk memperbaiki kualitas pendidikan di Indonesia.

F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

Peneliti mengasumsikan beberapa hal dalam penelitian ini, seperti:

1. Siswa dan guru sudah mampu mengoperasikan gawai.
2. Kemampuan siswa mengoperasikan situs web sudah baik.

Beberapa keterbatasan dalam penelitian ini adalah:

1. Materi yang terdapat pada media meliputi elemen bilangan:
 - a. Penjumlahan bilangan cacah.
 - b. Pengurangan bilangan cacah.
2. Media pembelajarannya diajarkan pada siswa kelas II SD/MI
3. Validasi media terbatas pada ahli materi, ahli desain, ahli pembelajaran dan praktisi.
4. Media ini dikembangkan sebagai media pembelajaran atau pendukung agar siswa dapat memahami konsep matematika dengan mudah.
5. Media dapat digunakan siswa, guru, dan orang tua kelas II SD/MI dengan membaca buku pedoman terlebih dahulu.

G. Orisinalitas Penelitian

Orientasi atau keaslian penelitian ini dibuktikan dengan kajian terhadap penelitian terdahulu berupa tesis maupun jurnal. Data mengenai penelitian terdahulu yang berkaitan dengan judul penelitian ini, sebagai berikut:

1. Purwanti pada tahun 2021 melakukan penelitian pengembangan multimedia interaktif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis pada materi peluang kelas XI. Persamaan dengan penelitian ini adalah jenis penelitian yang sama yaitu penelitian dan pengembangan dan juga mengukur

kemampuan koneksi matematis siswa. Perbedaannya terletak pada materi dan subjek penelitian.³⁰

2. Dewi Satiti Ayunani pada tahun 2022 melakukan penelitian pengembangan modul matematika dengan pendekatan Contextual Teaching and Learning dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis pada materi fungsi. Persamaan dengan penelitian ini adalah jenis penelitian yang sama-sama penelitian dan pengembangan dan juga mengukur koneksi matematis siswa. Perbedaannya terletak pada materi, bentuk produk, subjek penelitiannya.³¹
3. Asri Restiani, Babang Robani dan Andhin Dyas Fitriani pada Desember 2017 melakukan penelitian tentang pendekatan kontekstual dalam pemahaman konsep operasi hitung bilangan bulat. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti adalah pada variabel terikatnya yaitu pemahaman konsep operasi hitung bilangan bulat. Sedangkan perbedaannya terletak pada metode penelitian yang digunakan, penelitian ini menggunakan metode adalah penelitian tindakan kelas desan Kemmis & Taggart sebanyak dua siklus.³²
4. Dyah Tri Wahyuningtyas pada tahun 2017 melakukan penelitian tentang penggunaan modul dengan pendekatan kontekstual dalam pemahaman konsep siswa pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Persamaan artikel ini dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti adalah

³⁰ Purwanti, 'Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Pada Materi Peluang Kelas XI SMK Negeri 1 Wonoasri' (Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2021).

³¹ Dewi Satiti Ayunani, 'Pengembangan Modul Matematika Dengan Pendekatan Contextual Teaching and Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Pada Materi Fungsi' (Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2022).

³² Asri Restiani, Babang Robandi, and Andhin Dyas Fitriani, 'Penerapan Pendekatan Kontekstual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Operasi Hitung Bilangan Bulat Pada Siswa Kelas IV', *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2.4 (2017), 100–109 <<https://doi.org/10.17509/jpgsd.v2i4.14010>>.

pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas IV Sekolah Dasar. Sedangkan perbedaannya adalah pada penelitian ini variabel bebasnya adalah Pendekatan CTL (*Contextual Teaching and Learning*). Dan juga penelitian ini menggunakan metode penelitian tindakan kelas.³³

5. Eko Padmulyati pada tahun 2016 melakukan penelitian tentang penggunaan model belajar konstruktivisme dalam meningkatkan prestasi belajar pada materi bilangan bulat. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti adalah materi pelajaran yang diteliti adalah bilangan bulat. Sedangkan perbedaannya adalah metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas. Dan variabel bebasnya adalah model belajar konstruktivisme.³⁴
6. Mila Diya Fitri pada tahun 2020 melakukan penelitian pengembangan multimedia interaktif berbasis kontekstual dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi ekosistem. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti adalah sama-sama mengembangkan media berupa multimedia interaktif. Sedangkan perbedaannya adalah pada materi yang akan dikembangkan, penelitian ini mengembangkan media pada materi ekosistem pelajaran IPA.³⁵

³³ Dyah Tri Wahyuningtyas and Raddin Nur Shinta, 'Penggunaan Modul Pembelajaran Penjumlahan Dan Pengurangan Bilangan Bulat Dengan Pendekatan CTL (Contextual Teaching And Learning) Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Kelas IV Sekolah Dasar', *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 2.1 (2017), 12 <<https://doi.org/10.26740/jp.v2n1.p12-20>>.

³⁴ Padmulyati, I.

³⁵ Mila Diya Fitri, 'Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Kontekstual Pada Mata Pelajaran IPA Materi Ekosistem Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V SD/MI' (Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2020).

7. Nikmatus Sholikhah pada 2020 melakukan penelitian pengembangan E-Modul Kelas 5 SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia. Persamaan dengan penelitian ini adalah sama-sama berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia. Sedangkan perbedaannya adalah bentuk produk pada penelitian ini adalah E-modul.³⁶

Untuk lebih jelasnya, orisinalitas penelitian ini dapat dilihat pada Tabel

1.1 sebagai berikut:

Tabel 1.1 Orisinalitas Penelitian

No .	Nama Peneliti, Tahun dan Judul	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
1.	Purwati (2021) ”Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis pada Materi Peluang Kelas XI SMK Negeri 1 Wonoasri” (Master Tesis)	Persamaan dengan penelitian ini adalah jenis penelitian yang sama yaitu penelitian dan pengembangan dan juga mengukur kemampuan koneksi matematis siswa.	Perbedaannya terletak pada materi dan subjek penelitian	• Pengembangan media pembelajaran berfokus pada materi operasi bilangan pada kelas 2 SD/MI berbasis web interaktif. Pendekatan yang digunakan dalam pengembangan media adalah PMRI.
2.	Dewi Satiti Ayunani (2022) “Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan Contextual Teaching and Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis pada Materi	Persamaan dengan penelitian ini adalah jenis penelitian yang sama-sama penelitian dan pengembangan dan juga mengukur koneksi matematis	Perbedaannya terletak pada materi, bentuk produk, subjek penelitiannya	

³⁶ Nikmatus Sholikhah, ‘Pengembangan E-Modul Matematika Kelas 5 SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik (PMRI)’, 2020.

	Fungsi” (Master Tesis)	siswa.		
3.	Asri Restiani Babang Robani dan Andhin Dyas Fitriani (2017) “Penerapan Pendekatan Kontekstual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Operasi Hitung Bilangan Bulat pada Siswa Kelas IV” (Artikel Jurnal)	Variabel terikatnya yaitu pemahaman konsep operasi hitung bilangan bulat	Penelitian ini menggunakan metode adalah penelitian tindakan kelas desan Kemmis & Taggart sebanyak dua siklus	
4.	Dyah Tri Wahyuningtyas (2017) “Penggunaan Modul Pembelajaran Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Bulat dengan Pendekatan CTL (Contextual Teaching And Learning) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Kelas IV Sekolah Dasar”. (artikel Jurnal)	Persamaan artikel ini dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti adalah pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas IV Sekolah Dasar	Penelitian ini variabel bebasnya adalah Pendekatan CTL (Contextual Teaching and Learning). Dan juga penelitian ini menggunakan metode penelitian tindakan kelas	
5.	Eko Padmulyati (2016) “Peningkatan Prestasi Belajar Materi Bilangan Bulat Melalui Model Belajar Konstruktivisme di Kelas VI SD Negeri 1 Wonorejo Kecamatan Gandusari Kabupaten	Materi pelajaran yang diteliti adalah bilangan bulat	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas. Dan variabel bebasnya adalah model belajar konstruktivis	

	Trenggalek Tahun Semester I Pelajaran 2014/2015” (Artikel Jurnal)		me	
6.	Mila Diya Fitri (2020), “Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Kontekstual pada Mata Pelajaran IPA Materi Ekosistem untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V SD/MI” (Tesis)	Mengembangkan media berupa multimedia interaktif	Materi yang akan dikembangkan, penelitian ini mengembangkan media pada materi ekosistem pelajaran IPA	
7.	Firdausi Nurharini (2020) “Pengembangan Media Belajar Komik Animasi Berbasis Aplikasi Ispring Portable Materi Sifat-Sifat Cahaya Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa kelas 4 Di SD Islam As-Salam Kabupaten Malang. Tesis, Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah” (Tesis)	Mengembangkan media pembelajaran	Perbedaannya adalah pengembangan ini dilakukan pada materi Sifat-sifat Cahaya mata pelajaran IPA dan juga medianya berbentuk komik animasi.	
8.	Nikmatu Sholikhah (2020) Pengembangan E-Modul Matematika Kelas 5 SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik (PMRI), Master Tesis, 2020	Menggunakan basis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)	Bentuk produk pada pengembangan ini adalah E-modul	

H. Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan penjabaran pendapat penulis tentang konsep atau variabel penelitian yang ada dalam judul penelitian:

1. Pengembangan

Pengembangan adalah proses membuat produk yang kemudian akan diuji kevalidannya dan keefektifannya dalam pembelajaran. Pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model ADDIE dengan produk akhir berbentuk multimedia interaktif berbasis web dan buku siswa.

2. Multimedia Interaktif Berbasis Web

Media interaktif adalah media yang membutuhkan keaktifan peserta didik untuk mengoperasikannya. Berbasis situs web misalnya menggunakan Learning Management system sebagai alat bantu. Media berbasis situs web memerlukan jaringan untuk mengaksesnya.

3. Materi Bilangan

Materi bilangan pada Fase A mencakup bilangan cacah sampai 100 dengan kompetensi membaca, menulis, menentukan nilai tempat, membandingkan, mengurutkan serta melakukan komposisi (menyusun) dan dekomposisi (mengurai). Melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan dengan menggunakan benda-benda konkret yang banyaknya sampai 20.

4. Pendidikan Matematika Realistik Indonesia

Disingkat PMRI adalah sebuah pendekatan untuk bidang matematika yang memiliki beberapa karakter diantaranya yaitu menggunakan konteks, menggunakan model, menggunakan kontribusi dari hasil siswa sendiri, interaksi dalam proses pengajaran, dan terintegrasi dengan berbagai topik

pembelajaran lainnya. Satu karakter PMRI tidak muncul dalam multimedia interaktif berbasis web ini, yaitu terintegrasi dengan berbagai topik pembelajaran lainnya.

5. Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau keshihan suatu instrumen.

6. Efektivitas

Efektivitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh target ketercapaian tujuan pembelajaran tercapai..

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Media Pembelajaran

1. Multimedia Interaktif

Kata media berasal dari bahasa Latin yang secara harfiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’ atau ‘pengantar’. Dalam bahasa Arab, media adalah perantara atau pengantar pesan atau informasi dari pengirim ke penerima pesan.³⁷ Dan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia media berarti (1) alat; (2) alat (sarana) komunikasi seperti koran, majalah, radio, televisi, film, poster dan spanduk; (3) yang terletak di antara dua pihak (orang, golongan, dan sebagainya); (4) perantara; penghubung.³⁸ Ada pula yang menyebutkan bahwa media adalah perantara dari sumber informasi ke penerima informasi.³⁹ Jadi dapat disimpulkan bahwa media adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengirim informasi dari pengirim ke penerima informasi.

Media pembelajaran berasal dari dua kata yaitu media dan pembelajaran. Dalam konteks ini beberapa ahli memberikan beberapa pendapat. Media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk dapat belajar.⁴⁰ Media pembelajaran adalah bagian yang tidak terpisahkan dari proses belajar mengajar demi terciptanya tujuan pendidikan pada umumnya dan tujuan pembelajaran di sekolah pada khususnya.⁴¹ Media adalah segala bentuk dan

³⁷ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran* (Jakarta: PT RajaGrafindo, 2007).

³⁸ Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Ketiga* (Jakarta: Balai Pustaka, 2005).

³⁹ Wina Sanjaya, *Media Komunikasi Pembelajaran* (Jakarta: Kencana, 2014).

⁴⁰ Arif S. Sadiman, *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, Dan Pemanfaatannya* (Jakarta: PT RajaGrafindo, 2013).

⁴¹ Arsyad.

saluran yang digunakan untuk menyampaikan informasi atau pesan untuk memudahkan pembelajaran.⁴²

Ada batasan yang dikemukakan para ahli dalam pemahaman media. Misalnya AECT (*Assosiation for Education Communication and Technology*) memberi batasan mengenai media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan atau informasi.⁴³ Briggs berpendapat bahwa media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar. Buku, film kaset, film bingkai contohnya. Agak berbeda dengan itu semua adalah batasan yang diberikan oleh Asosiasi Pendidikan Nasional. Dikatakan bahwa media adalah bentuk-bentuk komunikasi baik tercetak maupun audiovisual serta peralatannya. Media hendaknya dapat memanipulasi, dapat dilihat, didengar dan dibaca.⁴⁴ Dari beberapa pendapat para ahli tersebut diketahui bahwa media pembelajaran adalah berbagai jenis komponen yang dapat membantu tercapainya tujuan pendidikan dan pembelajaran di sekolah. Belajar tidak selamanya membawa peserta didik ke benda/objek/peristiwa sebenarnya atau sebaliknya membawa benda/objek/peristiwa sebenarnya kepada peserta didik. Bayangkan jika kita harus mengajarkan proses terjadinya gerhana bulan. Kita perlu sumber lain untuk menyampaikan pesan tersebut. Model, gambar, bagan, flim bingkai, flim rangkai, film gelang, dan flim bisa menyajikan pesan tersebut dengan baik. Begitulah mau tak mau sebagai guru atau instruktur suatu latihan kita harus mengakui bahwa kita bukanlah satu-satunya sumber

⁴² Sutiah, *Pengembangan Pembelajaran Hybrid Learning: Implementasi Pendidikan Karakter Berbasis Ulul Albab*, 2020.

⁴³ Sri Atinah, *Media Pembelajaran* (Surakarta: Yuma Pustaka).

⁴⁴ Arif S. Sadirman, *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya* h. 6.

belajar.⁴⁵ Media yang kita kenal adalah segala sesuatu yang dipakai untuk mengantarkan pesan dari sumber (yaitu guru) kepada penerima pesan (yaitu peserta didik). Pengertian media menjadi lebih luas, karena mencakup apa saja yang dipakai untuk memediasi belajar siswa, pengertian media pembelajaran secara singkat dapat dikemukakan sebagai sesuatu (bisa berupa alat, bahan atau keadaan) yang digunakan sebagai perantara komunikasi dalam kegiatan pembelajaran. Jadi, terdapat tiga konsep yang mendasari batasan media pembelajaran, yaitu : konsep komunikasi, konsep sistem dan konsep pembelajaran.⁴⁶

Posisi media pembelajaran, dalam proses pembelajaran merupakan proses komunikasi dan berlangsung dalam suatu sistem, maka media pembelajaran menempati posisi yang cukup penting sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran. Tanpa media, komunikasi tidak akan terjadi dan proses pembelajaran sebagai proses komunikasi juga tidak akan bisa berlangsung secara optimal. Media pembelajaran adalah komponen integral dari sistem pembelajaran.⁴⁷

Rudi dan Bretz mengklasifikasikan media ke dalam lima kelompok media, yaitu: a) media audio visual gerak; b) media audio semi gerak; c) media visual diam; d) media audio; e) media cetak.⁴⁸ Penelitian ini lebih fokus pada multimedia yaitu media yang mengkombinasikan tampilan dari berbagai elemen

⁴⁵ Arif S. Sadirman, *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya* (Cet. 6; Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2003), h.1-4

⁴⁶ Punaji Settyosari, *Pemanfaatan Media, Kementerian Pendidikan Nasional* (Malang, Universitas Negeri Malang, 2010), h. 1-2.

⁴⁷ <http://belajarpsikologi.com/pengertian-media-pembelajaran/> Diakses pada tanggal 7 September 2020 pukul 10:08 WITA.

⁴⁸ Trianto, *Desain Pengembangan Pembelajaran Tematik Bagi Anak Usia Dini TK/RA Dan Anak Usia Kelas Awal SD/MI* (Jakarta: Prenada Media Group, 2011).

seperti merekayasa teks, grafik, dan suara dalam tampilan yang terintegrasi.⁴⁹ Multimedia identik dengan penggunaan teknologi, baik dalam pembuatan media tersebut maupun penggunaannya. Istilah multimedia bisa digunakan dalam berbagai macam bentuk misalnya video, PowerPoint, *Augmented Reality*, dan lain-lain.

Multimedia dibagi menjadi dua kategori (a) Multimedia Linier dan (2) Multimedia Interaktif. Disebut multimedia linier apabila tidak memerlukan kontrol dari pengguna. Dan sebaliknya disebut multimedia interaktif jika media tersebut memerlukan pengguna mengatur proses apa yang diinginkan selanjutnya.⁵⁰ Hal ini bisa mendukung anak agar tetap aktif dalam pembelajaran. Karena dengan aktif mengikuti pembelajaran siswa bisa menyusun pengetahuannya sendiri. Sebagaimana teori konstruktivis yang menganggap bahwa pengetahuan bisa terbentuk dari pengalaman yang dialami oleh siswa sendiri. Dari hal tersebut diharapkan pembelajaran lebih bermakna.

Penelitian terdahulu mengemukakan bahwa multimedia interaktif terbukti bisa meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa,⁵¹ kemampuan mendengar kritis siswa,⁵² dan kemampuan penalaran abstrak siswa.⁵³ Ketiga hasil

⁴⁹ Reza Rachmadtullah, M. S. Zulela, and Mohamad Syarif Sumantri, 'Development of Computer-Based Interactive Multimedia: Study on Learning in Elementary Education', *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*, 7.4 (2018) <<https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.16384>>.

⁵⁰ Rachmadtullah, Zulela, and Sumantri.

⁵¹ Djusmaini Djamas, Vonny Tinedi, and Yohandri, 'Development of Interactive Multimedia Learning Materials for Improving Critical Thinking Skills', *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 14.4 (2018) <<https://doi.org/10.4018/IJICTE.2018100105>>.

⁵² Arono, 'Improving Students Listening Skill through Interactive Multimedia in Indonesia', *Journal of Language Teaching and Research*, 5.1 (2014) <<https://doi.org/10.4304/jltr.5.1.63-69>>.

⁵³ Ahmad Syawaludin, Gunarhadi, and Peduk Rintayati, 'Development of Augmented Reality-Based Interactive Multimedia to Improve Critical Thinking Skills in Science Learning', *International Journal of Instruction*, 12.4 (2019) <<https://doi.org/10.29333/iji.2019.12421a>>.

peningkatan tersebut didapatkan dengan berbagai macam bentuk multimedia interkatif diantaranya game atau *Augmented Reality*.

Game maupun *Augmented Reality* mengharuskan penggunanya untuk mengunduh aplikasinya. Sehingga peneliti berusaha menyederhanakan multimedia interaktif dalam bentuk situs web yang mudah diakses oleh siswa di Indonesia. Multimedia sangat erat kaitannya dengan teknologi. Untuk mengetahui pengertian dari teknologi pembelajaran, ada kalanya kita mengetahui arti baik secara etimologis maupun terminologis. Secara etimologis kata teknologi berasal dari bahasa Yunani yaitu *techne* yang berarti keterampilan maupun ilmu pengetahuan, dengan kata lain dapat diartikan sebagai ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan keterampilan.⁵⁴ Sedangkan secara terminologis kata teknologi menurut Spector yang dikutip oleh Yaumi dalam bukunya adalah metode yang digunakan untuk memberikan pengetahuan dengan mudah.

Adapun definisi lain dari beberapa tokoh mengenai teknologi sebagai berikut:

1. Menurut Saettler yang dikutip oleh Yaumi dalam artikelnya mengatakan bahwa teknologi merupakan ilmu pengetahuan terapan yang dirancang secara sistematis dan praktis yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan barang dan jasa, keterampilan produksi, informasi, dan organisasi.⁵⁵
2. Menurut Siemens dan Tittenberger yang dikutip oleh Yaumi menjelaskan pengertian teknologi adalah hal-hal yang berkaitan dengan gambaran alat bantu dan alat untuk mewujudkan pikiran.

⁵⁴Muhammad Yaumi, *Media dan Teknologi Pembelajaran* (Jakarta: Prenada Media, 2018), h. 24.

⁵⁵Muhammad Yuami, *Terminologi Teknologi Pembelajaran: Suatu Tinjauan Historis*. (Jakarta: Prenada Media, (Jakarta: Prenada Media, 2018), h. 193.

Pada hakikatnya teknologi merupakan penerapan ilmu atau pengetahuan lain yang terorganisir ke dalam tugas-tugas praktis. Pengertian teknologi sebagai kumpulan pengetahuan melengkapi pengertian teknologi sebagai barang buatan yang ditujukan untuk mendukung kegiatan manusia agar lebih efisien dan bertujuan. Artinya teknologi dapat dipahami sebagai upaya untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi.⁵⁶

Tujuan utama teknologi pembelajaran adalah untuk memecahkan masalah belajar atau memfasilitasi kegiatan pembelajaran. Teknologi pembelajaran sebagai perangkat lunak (*software technology*) yang berbentuk cara-cara yang sistematis dalam memecahkan masalah pembelajaran semakin canggih dan mendapat tempat secara luas dalam dunia pendidikan. Dengan demikian, aplikasi praktis teknologi pembelajaran dalam pemecahan masalah belajar mempunyai bentuk konkret dengan adanya sumber belajar yang memfasilitasi peserta didik untuk belajar.⁵⁷

Manusia agar dapat memenuhi kebutuhannya dengan baik perlu belajar. Sedangkan untuk dapat belajar secara efektif dan efisien perlu memanfaatkan beraneka sumber belajar. Teknologi Pembelajaran berupaya untuk merancang, mengembangkan, dan memanfaatkan aneka sumber belajar sehingga dapat memudahkan atau memfasilitasi seseorang untuk belajar dimana saja, kapan saja, oleh siapa saja, dan dengan cara dan sumber belajar apa saja yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhannya.

2. Elemen Multimedia Interaktif

Multimedia interaktif merupakan gabungan dari berbagai macam media seperti teks, gambar, suara, animasi dan video dan kemudian ditambah dengan

⁵⁶Bambang Warsita, *Teknologi Pembelajaran, Landasan dan Aplikasinya* (Jakarta: Rineke Cipta, 2008), h. 110-111.

⁵⁷Bambang Warsita, *Teknologi Pembelajaran, Landasan dan Aplikasinya* h.10

komponen interaktif yang berfungsi untuk memberikan kontrol. memberikan tanggapan, atau interaksi lain antar pengguna untuk media.⁵⁸⁵⁹ Berikut adalah penjelasan elemen multimedia interaktif yaitu:

1) Teks

Teks merupakan elemen dasar dalam penggunaan komputer. Karena dasar, teks merupakan bentuk data yang paling mudah disimpan. Teks juga tidak membutuhkan tempat penyimpanan yang besar. Meskipun dasar, teks bisa sangat bermanfaat. Teks bisa mendeskripsikan gambar atau sesuatu dengan detail.

2) Gambar

Gambar merupakan bentuk informasi yang dapat dilihat (visual). Gambar merupakan bentuk yang lebih maju setelah teks karena dikembangkan dengan komputer dan perangkat lunak. Gambar bisa bermaksud foto yang diambil dari kejadian nyata dengan menggunakan alat seperti kamera. Tetapi gambar juga bisa dibuat seperti nyata menggunakan perangkat lunak.

3) Video

Video merupakan salah satu contoh multimedia karena menggabungkan beberapa elemen seperti gambar, suara, dan teks. Bisa hanya terdiri dari dua dari tiga elemen tersebut. Atau hanya satu elemen seperti hanya gambar saja, namun video menampilkan gambar dengan durasi tertentu.

4) Animasi

⁵⁸ Munir, *Multimedia Konsep & Aplikasi Dalam Pendidikan* (Bandung: Alfabeta, 2015).

⁵⁹ Herman Dwi Surjono, *Multimedia Pembelajaran Interaktif* (Yogyakarta: UNY Press, 2017).

Animasi dapat diartikan penggabungan teks gambar dan suara dalam satu pergerakan. Animasi hampir mirip dengan video hanya saja pergerakan animasi adalah buatan dengan bantuan perangkat lunak yang lebih canggih.

5) Audio

Audio adalah kata lain dari bunyi atau bentuk informasi yang dapat didengar. Penggunaan audio dalam media dimanfaatkan untuk menarasikan informasi.

6) Interaktivitas

Elemen interaktivitas merupakan elemen pembeda multimedia interaktif dengan multimedia lainnya. Interaktif dapat berupa navigasi, permainan, latihan atau yang lainnya. Interaktif ini bermaksud untuk memberikan pengguna wewenang untuk memilih entah memilih menu atau memilih jawaban.

B. Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)

1. Pengertian Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)

Matematika sebagai pelajaran wajib sejak dari tingkat sekolah dasar hingga pendidikan tinggi bukan tanpa alasan. Hal ini dikarenakan matematika merupakan bagian dari kehidupan manusia.⁶⁰ Dari pernyataan tersebut pula teretuslah *Realistic Mathematics Education* (RME). Lebih tepatnya *RME* berasal dari institut Freudenthal yang berada di Belanda. Institut ini berdiri sejak tahun 1971, dibawah naungan Universitas Utrecht, Belanda. Nama institut diambil dari nama pendirinya yaitu Profesor Hans Freudenthal yang merupakan penulis, pendidik, dan matematikawan berkebangsaan Belanda.

⁶⁰ H. Freudenthal, 'Geometry between the Devil and the Deep Sea', *Educational Studies in Mathematics*, 3 (1971), 413–35.

RME menggabungkan tentang matematika itu apa, bagaimana siswa belajar matematika, dan bagaimana matematika itu harus diajarkan. Freudenthal memiliki pendapat bahwa pendidikan matematika harus menuntun siswa kepada penggunaan berbagai situasi dan kesempatan untuk menemukan kembali matematika dengan cara mereka sendiri. Pembelajaran matematika realistik adalah pembelajaran matematika yang melihat matematika sebagai suatu aktivitas manusia.⁶¹ Prinsip penting dalam pendekatan matematika realistik adalah mengutamakan pembelajaran yang bermakna bagi siswa.⁶² Proses pembelajaran matematika hendaknya dibarengi dengan contoh konkrit yang dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran tersebut menarik perhatian siswa. Pada pembelajaran matematika realistik, guru memberikan siswa masalah yang bersifat realistik dan siswa diberikan kesempatan untuk menemukan dan mengkonstruksi konsep-konsep terhadap masalah yang diberikan oleh guru sesuai dengan pengalaman siswa.⁶³ Guru sebagai fasilitator sehingga siswa yang berperan aktif dalam proses pembelajaran.⁶⁴ Pembelajaran matematika realistik dapat dijadikan solusi dalam mengatasi kesulitan siswa dalam belajar operasi hitung pecahan. Hal ini dibuktikan dari hasil penelitian Supardi mengatakan siswa yang

⁶¹Kesumawati Nila, "Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Smp Melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik," *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta*, 2009.

⁶²S. Sarbiyono, "Penerapan Pendekatan Matematika Realistik Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa," *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)* 1, no. 2 (2016): h. 163-173.

⁶³La Suha Ishabu, "Profil Hasil Belajar Siswa Melalui Pendekatan Matematika Realistik Dan Penanaman Positif Disiplin," *Delta-Pi* 4, no. 1 (2015): h. 57-68.

⁶⁴Sarbiyono, "Penerapan Pendekatan Matematika Realistik Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa."

diajar menggunakan RME mendapatkan hasil belajar lebih tinggi dibandingkan siswa yang diajar dengan metode konvensional.⁶⁵

Indonesia memperkenalkan nama lain dari *Realistic Mathematics Education*, yaitu Pendidikan Matematika Realistik Indonesia. PMRI sesuai namanya merupakan pendekatan yang diciptakan khusus untuk pembelajaran matematika. Jika menganut matematika realistik, siswa seharusnya diberikan kesempatan untuk menemukan matematika dari mengelola dan memproses kondisi dunia nyata atau hubungan matematika sebaik sebagaimana proses tersebut penting baginya.⁶⁶

Pembelajaran matematika dengan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) meliputi aspek-aspek sebagai berikut:⁶⁷

- a. Memulai pelajaran dengan mengajukan masalah yang riil
- b. Permasalahan yang diberikan tentu harus diarahkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran
- c. Peserta didik dapat mengembangkan model-model simbolik secara informal terhadap permasalahan yang diajukan
- d. Pembelajaran berlangsung secara interaktif

2. Prinsip-prinsip PMRI

Karena PMRI merupakan pendekatan yang diadopsi dari RME, maka prinsip keduanya bisa dikatakan sama. Meskipun demikian ada perbedaan

⁶⁵Supardi U.S, "Pengaruh Pembelajaran Matematika Realistik Terhadap Hasil Belajar Matematika Ditinjau Dari Motivasi Belajar," 2010

⁶⁶Theresia Laurens and others, 'How Does Realistic Mathematics Education (RME) Improve Students ' Mathematics Cognitive Achievement ?', 14.2 (2018), 569–78 <<https://doi.org/10.12973/ejmste/76959>>.

⁶⁷Hadi.

diantara keduanya karena konteks, budaya, sistem sosial dan alamnya berbeda.⁶⁸

Ada tiga prinsip utama dalam pembelajaran dengan menggunakan PMRI, yaitu:⁶⁹

a. Guided Reinvention and Progressive Mathematizing

Prinsip reinvention atau penemuan kembali adalah situasi dimana guru membimbing siswa untuk mengalami sendiri proses yang sama seperti ketika matematika ditemukan. Menyusun pembelajaran seperti itu memerlukan pengetahuan tentang sejarah matematika. Oleh karena itu, guru bisa mencari inspirasi pembelajaran dengan membaca sejarah matematika.

b. Didactical Phenomenology

Pembelajaran yang disajikan guru setidaknya mempertimbangkan dua hal, yaitu: (i) memunculkan ragam aplikasi yang harus diantisipasi dalam proses pembelajaran dan (ii) kesesuaiannya sebagai hal yang berpengaruh dalam proses *progressive mathematizing*. Hal ini berarti guru tidak menyediakan prosedur, model, dan aturan matematika, melainkan siswa diharuskan menemukannya dalam masalah kontekstual tersebut.

c. Self Developed Models

Prinsip ini berarti bahwa siswa diberikan kesempatan untuk mengembangkan model mereka sendiri. Sehingga memungkinkan siswa mengerjakan dengan pengetahuan informal mereka. Kemudian hal tersebut melewati generalisasi dan formalisasi sehingga model tersebut menjadi suatu yang sungguh-sungguh ada yang dimiliki siswa.

3. Karakteristik PMRI

⁶⁸ Abdul Aziz Saefudin, 'Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)', *Al-Bidayah*, 4.1 (2012), 37–48.

⁶⁹ K Gravemeijer and J Terwel, 'Hans Freudenthal: A Mathematician on Didactics and Curriculum Theory', *CURRICULUM STUDIES*, 32.6 (2000), 777± 796.

Berdasarkan prinsip PMRI seperti diatas, maka karakteristik PMRI di Indonesia sebagai berikut:⁷⁰

a. Penggunaan konteks permasalahan

Penggunaan konteks permasalahan dalam pembelajaran merupakan ciri yang harus ada dalam pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik. Konteks yang dimaksud bisa berbagai bentuk, mulai dari berupa masalah dunia nyata, bentuk permainan, penggunaan alat peraga, atau situasi yang lain selama hal tersebut bermakna dan bisa dibayangkan dalam pikiran siswa.

b. Penggunaan model matematika

Model matematika berfungsi sebagai penghubung antara konsep matematika dengan konteks. Model matematika menjadikan pembelajaran bisa lebih konkrit, sehingga sesuai dengan teori perkembangan kognitif Piaget maka anak dengan usia kurang lebih 7-11 tahun berada di tahap operasional konkret.

c. Pemanfaatan hasil konstruksi siswa

Matematika realistik juga mendukung siswa dalam menemukan pengetahuannya sendiri. Hal ini sejalan dengan pengetahuan adalah pada dasarnya ada dan tidak terlepas dari situasi di mana ia dibangun dan diaktualisasikan.⁷¹ Siswa diberi kesempatan untuk mengembangkan kemampuannya dalam menentukan strategi pemecahan masalah. Strategi tersebut dapat berguna dalam pengembangan konsep matematika.

d. Interaktivitas

⁷⁰ Wijaya Ariyadi, *Pendidikan Realistik Matematika* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012).

⁷¹ Fuchsova, Korenova, and Republic.

Interaksi antara guru dan siswa berguna supaya siswa selalu merasa ada yang mendampingi dan juga memberikan respon terhadap siswa. Sehingga bisa menentukan langkah selanjutnya.

e. Keterkaitan

Keterkaitan yang dimaksud ialah pembelajaran matematika diharapkan bisa mengkaitkan lebih dari satu konsep matematika.

C. Materi Bilangan

1. Konsep Bilangan dan Intuisi Bilangan

Bilangan adalah suatu unsur atau objek yang tidak didefinisikan. Bilangan bukan simbol ataupun angka, bilangan merupakan bentuk abstrak. Bilangan digunakan untuk mendefinisikan banyaknya atau urutan sesuatu dari suatu keseluruhan. Angka yang kita lihat merupakan lambang bilangan.⁷² Bilangan inilah bentuk paling sederhana dari matematika. Bilangan bisa digunakan untuk menghitung, mengukur, dan untuk melambangkan.

Bilangan adalah akar dari mempelajari matematika. Perkembangan kemampuan intuisi bilangan berawal dari ketepatan merespresentasikan bilangan kecil, sedangkan untuk angka yang lebih besar menggunakan perkiraan.⁷³ Ketika anak belajar bilangan secara lisan dan memahami nilai bilangan kardinal, mereka belajar untuk merepresentasikan bilangan lebih besar dengan tepat dan melihat setiap bilangan mempunyai kelanjutan yang unik.⁷⁴ Intuisi bilangan sebagai

⁷² Andhin Dyas Fitriani, *Modul Belajar Mandiri: Pembelajaran 1. Bilangan Asli, Cacah, Dan Bulat (ACB)*.

⁷³ S. Feigenson, L., & Carey, 'Tracking Individuals via Object-Files: Evidence from Infants' Manual Search', *Developmental Science*, 6 (2003), 568–584.

⁷⁴ M. Le Corre, &, and S. Carey, 'One, Two, Three, Four, Nothing More: An Investigation of the Conceptual Sources of the Verbal Counting Principles', *Cognition*, 105 (2007), 395–438.

lambang sangat bergantung pada masukan yang anak terima.⁷⁵ Area penting termasuk berhitung, pengetahuan bilangan, dan operasi aritmatika.⁷⁶ Matematika adalah ilmu mendasar yang bisa diajarkan sedini mungkin bahkan sebelum anak-anak masuk sekolah. Intuisi bilangan sebagai lambang bilangan yang digunakan untuk merepresentasikan sesuatu adalah hal dasar dari matematika itu sendiri. Kemampuan awal yang sudah diasah sejak dini bisa mengantarkan anak untuk memahami konsep bilangan lebih jauh lagi.

2. Macam-Macam Bilangan

Ada berbagai macam bilangan antara lain sebagai berikut:⁷⁷

a) Bilangan Kardinal

Bilangan kardinal menyatakan hasil membilang sesuatu (berkaitan dengan pernyataan berapa banyak). Bilangan kardinal juga menyatakan banyaknya anggota pada suatu himpunan.

b) Bilangan ordinal

Bilangan ordinal digunakan untuk menyatakan urutan suatu objek. Misal: Meja baris ke-3 dari depan.

c) Bilangan asli

Himpunan bilangan asli = $\{1, 2, 3, 4, \dots\}$

d) Bilangan cacah

Himpunan bilangan cacah sama seperti bilangan asli ditambah 0.

Himpunan bilangan cacah = $\{0, 1, 2, 3, \dots\}$.

⁷⁵ D. H. Clements and J. Sarama, *Clements, D. H., & Sarama, J. Early Childhood Mathematics Learning. In J. F. K. Lester (Ed.), Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (New York: Information Age Publishing, 2007).

⁷⁶ Nancy C. Jordan, Joseph Glutting, and Chaitanya Ramineni, 'The Importance of Number Sense to Mathematics Achievement in First and Third Grades', *Learning and Individual Differences*, 20 (2010), 82–88.

⁷⁷ Dyas Fitriani.

e) Bilangan bulat

Himpunan bilangan bulat merupakan gabungan dari bilangan asli dengan lawannya ditambah bilangan nol. Himpunan bilangan bulat = $\{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$.

3. Materi Bilangan Fase A

Bidang kajian bilangan membahas angka sebagai simbol bilangan, konsep bilangan, operasi hitung bilangan, dan relasi antara berbagai operasi hitung bilangan dalam subelemen representasi visual, sifat urutan, dan operasi.⁷⁸ Lebih spesifiknya lagi pada akhir fase A, siswa dapat:

- a. Menunjukkan pemahaman dan memiliki intuisi bilangan (*number sense*) pada bilangan cacah sampai 100
- b. Membaca dan menulis bilangan cacah sampai 100
- c. Menentukan nilai tempat
- d. Membandingkan
- e. Mengurutkan serta melakukan komposisi (menyusun) dan dekomposisi (mengurai) bilangan
- f. Melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan menggunakan benda-benda konkret yang banyaknya sampai 20.
- g. Menunjukkan pemahaman pecahan sebagai bagian dari keseluruhan melalui konteks membagi sebuah benda atau kumpulan benda yang banyak, pecahan yang diperkenalkan adalah $\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{4}$.

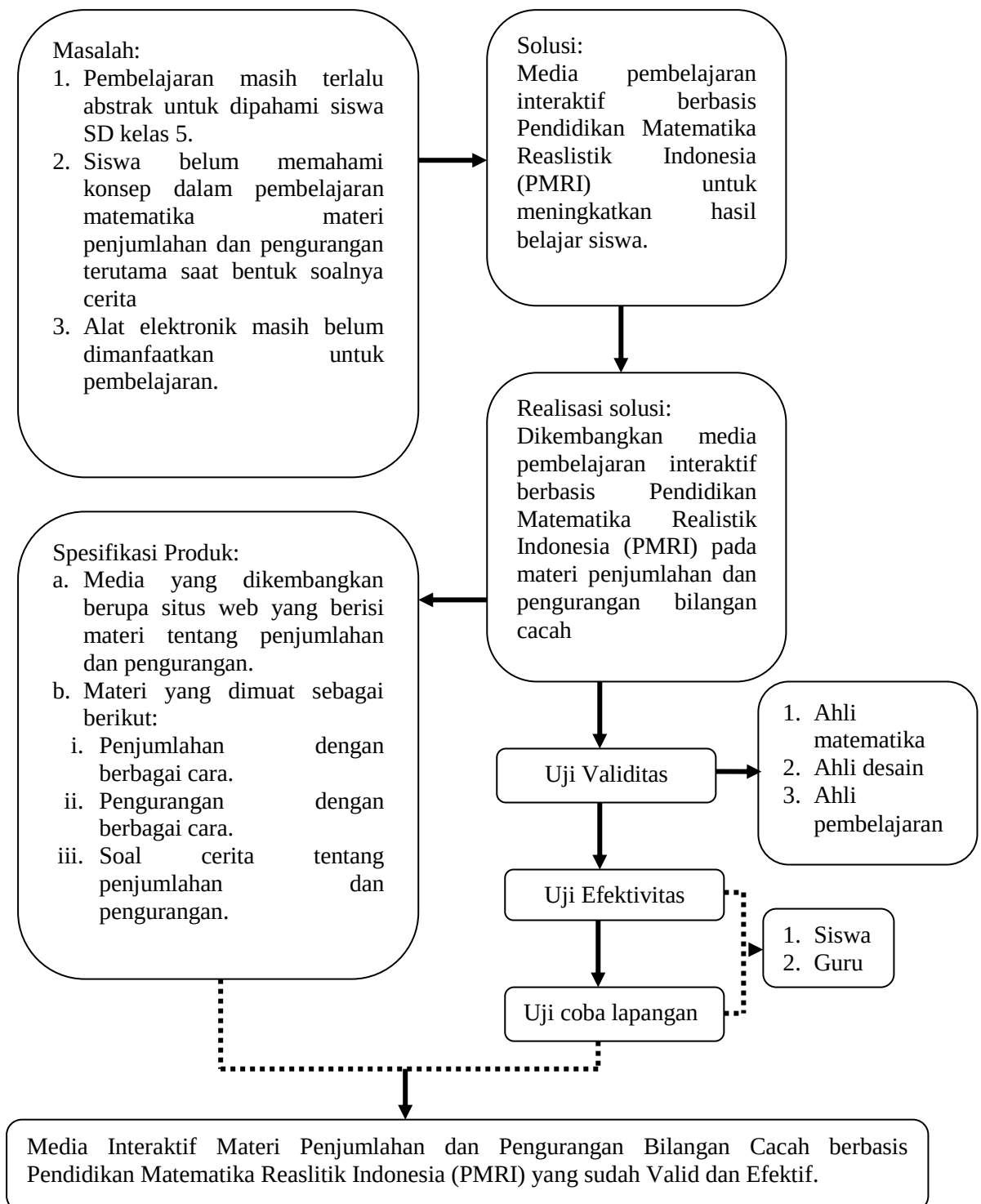
⁷⁸ Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan.

D. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual merupakan pemaparan mengenai dimensi-dimensi utama serta faktor-faktor kunci yang menjadi pedoman kerja baik dalam menyusun metode, pelaksanaan di lapangan maupun pembahasan hasil penelitian. Untuk melihat kerangka konseptual dengan lebih mudah bisa dilihat pada Bagan 2.1. Pembelajaran Matematika di kelas II SD/MI masih belum dikembangkan untuk mengaplikasikan pengetahuan dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu peneliti mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis PMRI untuk meningkatkan kemampuan siswa.

Aplikasi sebagai media yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki keunikan yang mampu menarik perhatian siswa sehingga siswa akan berminat pada pembelajaran yang berlangsung. Selain itu, pengembangan media ini dengan berprinsip pada teori belajar PMRI yang diharapkan bisa untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa. Aplikasi ini mudah diakses melalui perangkat seperti gawai yang terkoneksi internet. Asumsi peneliti semua siswa bisa mengakses situs web ini dengan gawainya masing-masing.

Proses produksi media pembelajaran berupa situs web menggunakan model ADDIE yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Dengan memanfaatkan fasilitas yang ada di sekolah, media yang telah divalidasi diimplementasikan dalam pembelajaran matematika. Dengan demikian, media akan memberi pengaruh pada kemampuan koneksi matematis siswa, dimana dengan menggunakan media pembelajaran menggunakan aplikasi berbasis situs web ini efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa.



Bagan 2.1 Skema Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Penelitian & Pengembangan

Penelitian ini menggunakan dua pendekatan secara bersama, bergantian dan saling membantu, yaitu pendekatan kualitatif (*qualitative approach*) dan pendekatan kuantitatif (*quantitative approach*). Pendekatan kualitatif digunakan pada tahap studi pendahuluan, pemilihan model pengembangan. Sedangkan pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini digunakan pada tahap uji coba.

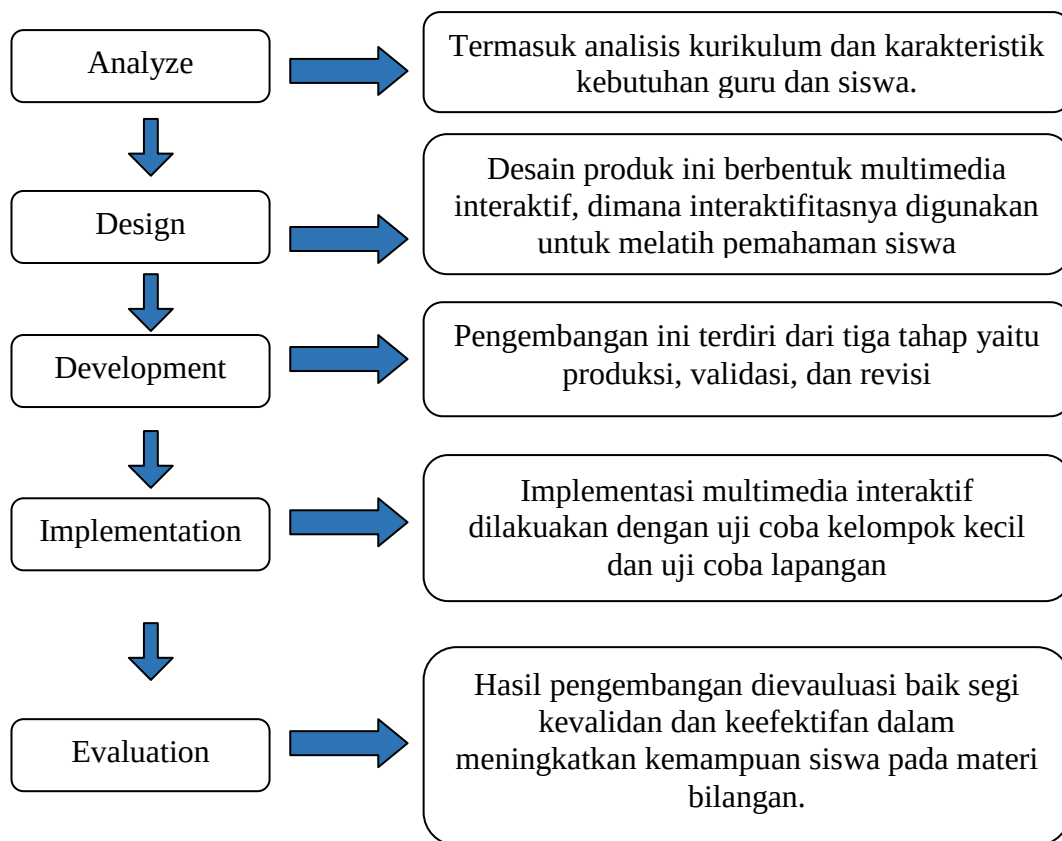
Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*). Penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu kemudian produk tersebut diuji kevalidan dan keefektifannya.⁷⁹

Model pengembangan yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah model ADDIE, yang merupakan salah satu model pengembangan dari metode *research and development (R&D)*. Model pengembangan ADDIE sendiri adalah singkatan dari *Analysis, Design, Development, Implementation*, dan *Evaluation*.

B. Prosedur Pengembangan

Penelitian ini memilih model pengembangan ADDIE dan akan digambarkan dalam Bagan 3.1 sebagai berikut:

⁷⁹ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2017).

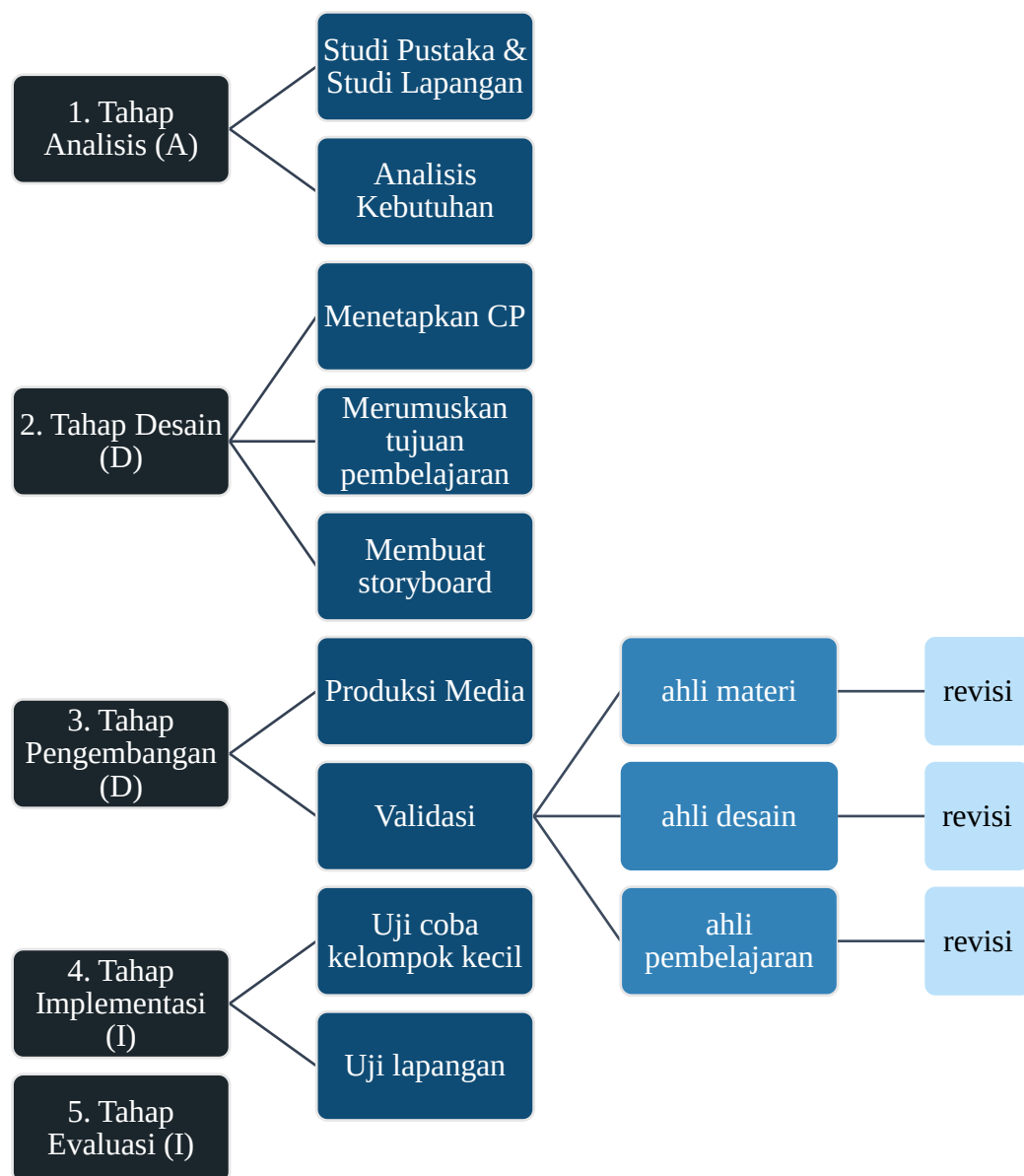


Bagan 3.1 Model Pengembangan ADDIE.⁸⁰

Lebih rinci tahapan ADDIE dalam penelitian ini dapat dilihat pada Bagan

3.2

⁸⁰ Sugiyono.



Bagan 3.2 Model Pengembangan ADDIE.⁸¹

Berikut ini adalah penjelasan setiap proses dari model pengembangan ADDIE dalam penelitian ini:

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

⁸¹ Sugiyono.

a. Studi Pustaka dan Studi Lapangan

Studi pustaka dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh informasi mengenai tema penelitian yang akan dilakukan. Cara yang dilakukan yaitu dengan mencari sumber dari beberapa buku, jurnal ilmiah, maupun studi hasil penelitian yang berkaitan dengan media.

Studi lapangan dilakukan untuk mengetahui proses pembelajaran yang biasa diterapkan oleh guru kelas pada saat pembelajaran Matematika pada kelas II. Caranya yaitu dengan melihat langsung pembelajaran di kelas. Adapun aspek yang diperhatikan yaitu:

- 1) Metode yang digunakan dalam pembelajaran Matematika.
- 2) Media apa saja yang digunakan dalam pembelajaran Matematika.
- 3) Kendala yang dihadapi selama pembelajaran Matematika.

b. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan bertujuan untuk mengetahui kebutuhan awal dalam mengembangkan media ini. Analisis kebutuhan yang dilakukan yaitu mengenai analisis kurikulum, analisis karakteristik siswa, serta analisis pemanfaatan ponsel pintar sebagai sarana pembelajaran.

Analisis kurikulum dilakukan untuk menentukan materi yang sesuai untuk dikembangkan dalam media. Selain itu, perlu juga diketahui karakteristik siswa selaku target dari pengembangan media ini. Setelah menganalisis hal tersebut akan diketahui perkembangan psikologi siswa dan tahap berpikir yang telah dicapai siswa pada usia Madrasah Ibtidaiyah kelas II, sehingga dalam pengembangan media tersebut dapat disesuaikan dengan kemampuan dan tingkat berpikir siswa. Analisis pemanfaatan gawai sebagai sarana pembelajaran.

2. Tahap Desain (*Design*)

a. Menetapkan Kompetensi Dasar

Peneliti menetapkan capaian pembelajaran yang akan dimuat dalam media pembelajaran berbasis situs web. Capaian pembelajaran menjadi dasar untuk mengembangkan materi yang akan dipelajari oleh siswa.

b. Merumuskan tujuan pembelajaran

Peneliti menentukan tujuan yang ingin dicapai setelah siswa mengikuti kegiatan pembelajaran. Tujuan pembelajaran disesuaikan dengan capaian pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya.

c. Membuat *storyboard*

Peneliti membuat *storyboard* yang merupakan rancangan secara umum yang meliputi desain template, letak menu, tombol navigasi, dan materi yang akan disajikan. Desain dan *storyboard* yang telah dibuat akan dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Revisi dan perbaikan akan dilakukan jika desain tersebut belum sesuai. Jika desain telah dinilai baik, proses pengembangan akan berlanjut ke tahap selanjutnya.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

a. Produksi Media

Tahap ini merupakan lanjutan pembuatan produk sesuai dengan *storyboard* dan desain yang telah dibuat. Media pembelajaran berbasis situs web ini disusun menggunakan canva.com dalam pembuatan video. Kemudian h5p.org untuk membuat media interaktif kemudian diintegrasikan dengan *Learning Management System (LMS)*. Media pembelajaran ini berisi materi, latihan soal, penskoran, dan petunjuk penggunaan.

b. Validasi Produk

Validasi produk dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Validasi produk ini bertujuan untuk memperoleh penilaian mengenai media yang telah dihasilkan. Penilaian ini berdasarkan tampilan, navigasi, serta cakupan materi yang disajikan. Instrumen yang digunakan untuk menvalidasi produk adalah lembar penilaian. Hasil penilaian dari ahli digunakan untuk pedoman revisi sehingga akan dihasilkan media yang layak uji baik dari segi tampilan maupun materi.

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

a. Uji coba kelompok kecil

Uji coba dilakukan untuk mengetahui respon siswa terhadap produk dan uji coba ini akan dijadikan dasar untuk merevisi media agar kemudian bisa dilakukan uji lapangan. Uji coba kelompok kecil ini melibatkan 5 siswa Madrasah Ibtidaiyah/Sekolah Dasar kelas II, yang dipilih secara acak.

b. Uji lapangan

Tahap selanjutnya adalah uji lapangan yang melibatkan seluruh siswa dalam kelas II Madrasah Ibtidaiyah/Sekolah Dasar. Uji lapangan ini bertujuan untuk mengukur keefektifan media. Data yang terkumpul sampai tahap ini meliputi data pretest dan posttest.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi pada penelitian pengembangan ini menggunakan data posttest. Data tersebut akan dianalisis yang selanjutnya dapat diketahui kelayakan atau efektivitas media yang dikembangkan. Hasil analisis ini kemudian digunakan sebagai acuan perlu tidaknya revisi produk tahap akhir.

C. Uji Produk

Uji produk bertujuan untuk mengetahui kevalidan dan keefektifan media yang dikembangkan. Pada tahap uji produk ada dua tahapan yang dilakukan yaitu tahap uji ahli dan uji coba. Berikut adalah penjabaran uji ahli dan ujicoba

1. Uji Ahli

a. Desain Uji Ahli

Uji ahli dilakukan untuk mengetahui tingkat kevalidan modul dengan cara memberikan draf awal media pembelajaran operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan asli dan instrumen validasi yang berupa angket penilaian kepada validator ahli materi, ahli desain, ahli pembelajaran, dan praktisi. Selanjutnya data hasil validasi dianalisis dan dikelompokkan berdasarkan jenis data kualitatif dan kuantitatif. Jika hasil validasi draf media pembelajaran operasi hitung penjumlahan dan pengurangan yang dikembangkan belum valid maka dilakukan revisi sampai hasilnya valid dan jika draf media pembelajaran sudah valid maka proses dilanjutkan ke tahap uji coba.

b. Validasi Produk

Media diberikan kepada validator untuk dilakukan validasi. Adapun kualifikasi untuk masing-masing validator diuraikan sebagai berikut.

1) Validator Ahli Materi

Ahli materi dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa yang bersangkutan memang memiliki kompetensi dalam bidang tersebut. Pemberian komentar dan saran dalam pengembangan aplikasi ini pada aspek materi oleh ahli materi, adapun kualifikasi ahli materi sebagai berikut:

- a) Memiliki latar belakang minimal S2 Matematika/Pendidikan Matematika
- b) Pengalaman mengajar 5 tahun
- c) Bersedia menjadi validator pada produk pengembangan media

2) Validator Ahli Desain

Ahli desain dalam proses pengembangan ini adalah seseorang yang ahli dalam bidang desain dan terutama dalam media pembelajaran. Pemilihan ini atas pertimbangan bahwa ahli desain benar-benar berkompetensi dalam media pembelajaran. Ahli media bertugas memberikan komentar dan saran atas pengembangan media pembelajaran yang dikembangkan. Adapun kualifikasi ahli desain adalah sebagai berikut:

- a) Memiliki latar belakang pendidikan S2
- b) Memahami karakteristik siswa SD/MI
- c) Pengalaman mengajar 5 tahun

3) Validator Ahli Pembelajaran

Ahli pembelajaran dalam hal ini adalah seseorang yang ahli dalam dalam pembelajaran matematika. Ahli pembelajaran bertugas memberikan penilaian terhadap isi media pembelajaran, salah satunya apakah sudah sesuai dengan teori belajar yang digunakan dalam pengembangan ini. Adapun syarat untuk dijadikan sebagai ahli pembelajaran sebagai berikut:

- a) Pendidikan minimal S2 Pendidikan Matematika
- b) Pengalaman mengajar 5 tahun
- c) Bukan dosen pembimbing tesis

4) Praktisi

Praktisi dalam hal ini adalah guru yang memahami pembelajaran di SD/MI. Praktisi bertugas memberikan penilaian terhadap media pembelajaran, apakah sudah sesuai dengan kebutuhan di lapangan yakni lingkungan SD/MI. Adapun syarat untuk dijadikan sebagai praktisi adalah sebagai berikut:

- a) Memiliki latar belakang minimal S1
- b) Pengalaman mengajar minimal 5 tahun
- c) Guru yang menguasai pembelajaran matematika

c. Jenis Data

Jenis data terdiri dari data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil penskoran angket penilaian ahli materi, ahli desain, dan ahli pembelajaran, serta angket respon peserta didik setelah menggunakan modul. Sedangkan data kualitatif diperoleh dari saran dan masukan dari validator yang digunakan untuk acuan revisi produk.

d. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan adalah angket. Angket penilaian yang digunakan disusun berdasarkan aspek penilaian kelayakan materi, desain, pembelajaran, dan aspek kepraktisan. Aspek penilaian digunakan untuk mengukur tingkat kevalidan dan kepraktisan media. Sedangkan dari masing-masing aspek penilaian dikembangkan menjadi beberapa indikator seperti yang disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen Validasi

No.	Kriteria	Indikator Penilaian	Nomor Butir	Validator
1.	Aspek kelayakan	a. Kesesuaian CP dan TP b. Keakuratan materi pada	2,3, 10 4,5,6	Ahli Materi

	materi pada aplikasi	media c. Cakupan isi materi pada media	1,7,8,9	
2.	Aspek tampilan pada modul	b. Ukuran font pada media c. Tampilan (cover dan isi media) d. Desain bagian isi e. Tata letak f. Kesesuaian komponen media	1 2 3-6 7 8	Ahli Desain
3.	Aspek kelayakan pembelajaran	a. Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran b. Kesesuaian penyajian materi pada media c. Materi disusun secara sistematis sesuai teori belajar PMRI d. Kesesuaian butir soal dengan CP e. Kesesuaian contoh/latihan/masalah dengan pembahasan f. Kesesuaian penyajian contoh masalah dan pembahasan	1-2 3-4 5 6 7-8 9	Ahli Pembelajaran
4.	Praktis	a. Kemenarikan b. Kemudahan dipahami c. Kejelasan tulisan	1-6 7-13 14-15	Praktisi

Diadaptasi dari Branch (2009)⁸², Ulya (2018)⁸³, Zunaidah & Amin (2016)⁸⁴

Lembar validasi berisi pengantar, identitas ahli, petunjuk penilaian, keterangan skala penilaian, lembar penilaian, kolom komentar, dan kolom saran.

e. Teknik Analisis Data

Untuk menganalisis data kuantitatif digunakan analisis statistik untuk menghitung presentase skor angket. Adapun rumus perhitungan presentase skor angket yang digunakan adalah sebagai berikut.

⁸² R. M. Branch, *Approach, Instructional Design: The ADDIE. Statistical Field Theor* (Vol. 53), 2009.

⁸³ F Ulya, 'Pengembangan Modul Biologi Berintegrasi Nilai-Nilai Islam Dengan Pendekatan Inkuiri Pada Sub Materi Pencemaran Lingkungan Kelas X Di MAN Kendal', 2018.

⁸⁴ F.N. Zunaidah and M. Amin, 'Developing the Learning Materials of Biotechnology Subject Based on Students' Need and Character of Nusantara PGRI University of Kediri', *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2.1 (2016), 19–30.

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_i} 100\%$$

(diadaptasi dari Sudjana, 1990⁸⁵)

Keterangan:

P : Persentase tingkat kevalidan

$\sum X$: Jawaban penilaian yang dipilih

$\sum xi$: Skor tertinggi jawaban penilaian

Data persentase penilaian yang diperoleh kemudian diubah menjadi data verbal deskriptif dengan menggunakan pedoman kriteria kevalidan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kriteria Kevalidan

Presentase (%)	Kualifikasi	Kriteria Kelayakan Produk
90 -100	Sangat valid	Tidak perlu ada revisi
75 - 89	Valid	Tidak perlu ada revisi
65 - 74	Cukup valid	Perlu revisi
55 - 64	Kurang valid	Perlu revisi
0 - 55	Tidak valid	Perlu revisi semua

Diadaptasi dari Sudjana (1990)

Berdasarkan kriteria pada Tabel 3.2, media interaktif dikatakan valid apabila memenuhi kriteria skor minimal 75 dari seluruh unsur yang terdapat dalam angket dan layak untuk diimplementasikan dengan uji coba lapangan kepada siswa. Data kualitatif diperoleh dari hasil komentar dan saran pada angket penilaian ahli dan praktisi. Data tersebut digunakan sebagai saran untuk melakukan revisi media sehingga valid.

2. Uji Coba

a. Desain Uji Coba

⁸⁵ Nana Sudjana, *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar* (Bandung: Rosdakarya, 1990).

Pada penelitian ini dilakukan uji coba kelompok kecil dengan melibatkan 6 siswa yang diambil dari SD yang memiliki karakteristik sesuai kondisi lapangan pada latar belakang. Karakteristik tersebut yakni: belum tersedia media pembelajaran dengan pendekatan PMRI. Hasil uji coba tersebut dijadikan sebagai dasar revisi media. Setelah dilakukan revisi, selanjutnya dilakukan uji lapangan. Uji lapangan melibatkan semua siswa kelas 2. Peserta didik diminta untuk mempelajari media, menggunakan media, mengerjakan tes uji kompetensi untuk mengukur keefektifan media.

b. Subjek Uji Coba

Peserta didik dilibatkan dalam penelitian ini untuk memberikan penilaian terhadap keefektifan media. Uji coba kelompok kecil dalam penelitian ini melibatkan 6 siswa dari sekolah yang memiliki karakteristik sesuai kondisi lapangan sebagaimana dijelaskan pada latar belakang. Karakteristik tersebut yaitu: belum tersedia media pada sekolah tersebut dan belum tersedia media yang berbasis PMRI. Subjek tersebut terdiri atas 2 siswa berkemampuan rendah, 2 siswa berkemampuan sedang, dan 2 siswa berkemampuan tinggi. Hasil uji coba tersebut dijadikan dasar untuk revisi modul. Setelah dilakukan revisi, selanjutnya dilakukan uji lapangan.

Uji lapangan melibatkan semua siswa dari 2 kelas dengan mempertimbangkan karakteristik sekolah sesuai dengan kondisi lapangan sebagaimana dijelaskan pada latar belakang.

c. Jenis Data

Data pada ujicoba terdiri atas data kuantitatif. Data kuantitatif berupa data skor hasil tes uji kompetensi untuk menilai keefektifan media.

d. Instrumen Pengumpulan Data

1) Instrumen Tes Uji Kompetensi

Instrumen tes uji kompetensi untuk mengukur keefektifan media. Instrumen ini diambil dari media dengan memilih tes yang sesuai tujuan pembelajaran yang ditetapkan dalam media. Tujuan pembelajaran dalam penelitian pengembangan ini disajikan pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Instrumen Tes Uji Kompetensi

CP	Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal
Pada akhir fase A, peserta didik menunjukkan pemahaman dan memiliki intuisi ilangan (number sense) pada bilangan cacah sampai 100, mereka dapat membaca, menulis, menentukan nilai tempat, membandingkan, mengurutkan, serta melakukan komposisi (menyusun) dan dekomposisi (mengurai) bilangan. Peserta didik dapat melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan menggunakan benda-benda konkret yang banyaknya sampai 20.	Siswa dapat mengurutkan bilangan cacah sampai 20 dan melakukan operasi penjumlahan dengan benda-benda konkret.	Disajikan sebuah gambar disertai ilustrasi, siswa dapat melakukan penjumlahan dengan menghitung maju.
	Siswa dapat menentukan nilai tempat bilangan cacah serta melakukan operasi penjumlahan.	Disajikan sebuah gambar disertai ilustrasi, siswa dapat menentukan nilai tempat bilangan cacah serta melakukan operasi penjumlahan.
	Siswa dapat melakukan komposisi (menyusun) dan dekomposisi (mengurai) bilangan serta melakukan operasi penjumlahan.	Disajikan sebuah gambar disertai ilustrasi, siswa dapat mengurai angka dan melakukan operasi penjumlahan.
	Siswa dapat mengurutkan bilangan cacah sampai 20 dan melakukan operasi pengurangan dengan benda-benda konkret.	Disajikan sebuah gambar disertai ilustrasi, siswa dapat melakukan operasi pengurangan dengan menghitung mundur.

	Siswa dapat menentukan nilai tempat bilangan cacah serta melakukan operasi pengurangan.	Disajikan sebuah gambar disertai ilustrasi, siswa dapat menentukan nilai tempat bilangan cacah dan melakukan operasi pengurangan.
--	---	---

Berdasarkan tujuan pembelajaran pada tabel di atas, dapat dibuat kriteria ketuntasan tujuan pembelajaran yang akan disajikan pada Tabel 3.4 berikut.

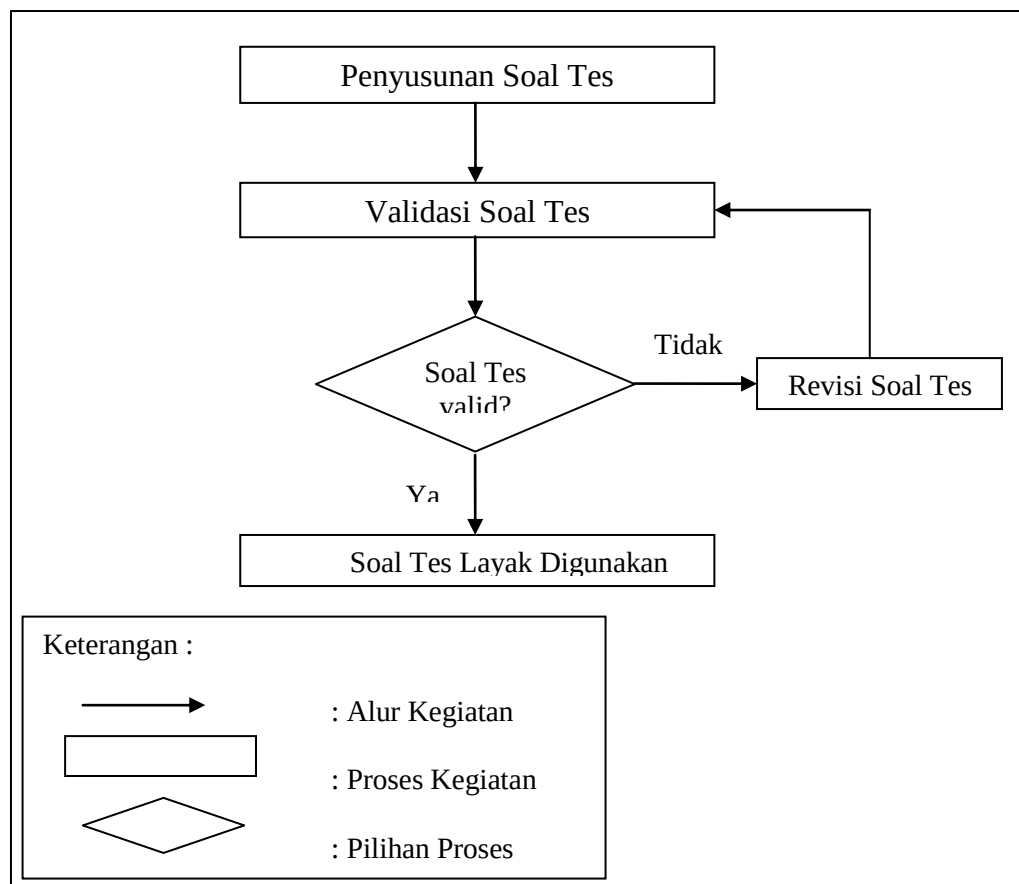
Tabel 3.4 Level Ketuntasan Tujuan Pembelajaran

Kompetensi Tercapai	Level Kemampuan
Siswa mampu memenuhi lima tujuan pembelajaran yang telah ditentukan	Sangat tinggi
Siswa mampu memenuhi empat tujuan pembelajaran yang telah ditentukan	Tinggi
Siswa mampu memenuhi tiga tujuan pembelajaran yang telah ditentukan	Sedang
Siswa mampu memenuhi dua tujuan pembelajaran yang telah ditentukan	Rendah
Siswa mampu memenuhi satu tujuan pembelajaran yang telah ditentukan	Sangat rendah
Siswa tidak mampu memenuhi tujuan pembelajaran yang telah ditentukan	Tidak berkemampuan

Sebelum digunakan, instrumen tes keefektifan ini divalidasi menggunakan teknik *expert judgment*, yakni divalidasi oleh validator ahli pembelajaran. Perangkat tes terdiri atas kisi-kisi soal, lembar tes berisi soal uji kompetensi, kunci jawaban, dan pedoman penskoran. Diagram alur perancangan soal tes kemampuan siswa disajikan pada Gambar 3.1.

Tes ini dilakukan dalam bentuk *pretest* dan *posttest* yang diberikan sebelum dan setelah pelaksanaan kegiatan pembelajaran menggunakan media.

Soal tes berbentuk uraian, digunakan untuk mendapatkan data pencapaian kemampuan siswa. Soal tes yang digunakan disusun berdasarkan tujuan pembelajaran. Soal yang digunakan telah melalui tahap validasi dari dosen pendidikan matematika.



Gambar 3.1 Prosedur Perancangan Soal Tes

2) Smartphone

Smartphone digunakan untuk merekam suara, video, gambar, dan foto. Tujuannya adalah sebagai alat pengumpul dokumentasi dalam penelitian. Data-data yang diperoleh dari hasil dokumentasi dijadikan sebagai data pendukung peneliti untuk mendeskripsikan berbagai gejala yang terjadi saat penelitian berlangsung.

e. Teknik Analisis Data

1. Analisis Keefektifan

Uji efektifitas penerapan produk menggunakan kelas eksperimen dari hasil uji kemampuan siswa yang diperoleh dari tes soal yang diberikan kepada subjek

uji coba. Subjek diberikan soal *pretest* sebelum menggunakan media dan diberikan soal *posttest* setelah menggunakan media. Dari hasil *pretest* dan *posttest* akan dilihat apakah mengalami peningkatan atau tidak. Adapun desain *pre-eksperimental* dengan *one group pretest-posttest* sebagai berikut:

$$O_1 \ X \ O_2$$

Keterangan:

O_1 :Nilai sebelum perlakuan

O_2 :Nilai sebelum perlakuan

X :Perlakuan⁸⁶

Data pretest dan posttest yang terkumpul selanjutnya digunakan untuk mencari nilai N-gain dengan bantuan *Microsoft Excel* dan manual menggunakan rumus untuk mencari N-gain seperti berikut ini:⁸⁷

$$N - gain = \frac{Posttest - Pretest}{Nilai Ideal - Pretest}$$

Data tersebut akan dikategorikan menggunakan kriteria pada Tabel 3.5 sebagai berikut:

Tabel 3.5 Kriteria Skor N-gain

No.	Nilai	Tingkat keefektifan
1.	$(g) \geq 0,7$	Tinggi
2.	$0,7 > (g) \geq 0,3$	Sedang
3.	$(g) < 0,3$	Rendah

Analisis penguasaan materi dilakukan untuk mengetahui keefektifan media dengan melakukan tes penguasaan materi setelah menggunakan media yang dikembangkan. Instrumen yang digunakan untuk menilai penguasaan materi oleh peserta didik adalah lembar tes uji kompetensi. Analisis data hasil tes belajar

⁸⁶ Rostina Sundayana, *Statistika Penelitian Pendidikan* (Bandung: Alfabeta, 2018).

⁸⁷ Supranto, *Statistik: Teori Dan Aplikasi* (Jakarta: Erlangga, 2001).

digunakan untuk melihat keefektifan media pembelajaran interaktif. Peneliti menggunakan tes berbentuk uraian.

BAB IV

HASIL PENELITIAN PENGEMBANGAN

A. Hasil Analisis Penelitian

Tahap analisis yang merupakan tahapan awal perencanaan dalam mengembangkan sebuah produk, tujuan dari tahap analisis yaitu untuk mengidentifikasi perlunya pengembangan produk pada penelitian pengembangan dan bagaimana produk akan dikembangkan. Beberapa analisis yang telah dilakukan oleh peneliti sebagai berikut:

1. Analisis Kurikulum

Kurikulum yang digunakan di kelas 2 SDI Baitul Makmur Malang adalah kurikulum merdeka. Tahun ini adalah tahun pertama pengimplementasian kurikulum merdeka di kelas 2. Oleh karena itu, guru masih menyesuaikan diri dalam penerapannya. Kurikulum merdeka menggunakan istilah capaian pembelajaran untuk standar pembelajarannya. Capaian pembelajaran ini digolongkan untuk setiap fase. Setiap fase terdiri dari 2 kelas.

Fase A umumnya untuk kelas 1 dan 2 SD/MI/Program Paket A. Capaian pembelajaran fase A pada mata pelajaran matematika adalah siswa dapat menunjukkan pemahaman dan memiliki intuisi bilangan (*number sense*) pada bilangan cacah sampai 100, termasuk melakukan komposisi (menyusun) dan dekomposisi (mengurai) bilangan tersebut. Siswa dapat melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan pada bilangan cacah sampai 20, dan dapat memahami pecahan setengah dan seperempat. Siswa dapat mengenali, meniru,

dan melanjutkan pola-pola bukan bilangan. Siswa dapat membandingkan panjang, berat, dan durasi waktu, serta mengestimasi panjang menggunakan satuan tidak baku. Siswa dapat mengenal berbagai bangun datar dan bangun ruang, serta dapat menyusun dan mengurai bangun datar. Siswa dapat menentukan posisi benda terhadap benda lain. Siswa dapat mengurutkan, menyortir, mengelompokkan, membandingkan, dan menyajikan data menggunakan turus dan piktogram paling banyak 4 kategori. Capaian pembelajaran ini masih sangat umum. Ketertarikan peneliti adalah pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah sampai 20. Setelah memahami capaian pembelajaran, guru dibebaskan melakukan perumusan tujuan pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran. Peneliti yang juga sebagai guru masih berpatokan dengan buku yang dikeluarkan Kemendikbud dalam penentuan tujuan pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran. Alur tujuan pembelajaran pada materi ini terdiri dari 3 yaitu 1) siswa mampu melakukan penjumlahan dengan berbagai cara, 2) siswa mampu melakukan pengurangan dengan berbagai cara, dan 3) siswa mampu menyelesaikan soal cerita tentang penjumlahan dan pengurangan.

Capaian pembelajaran di atas merupakan capaian untuk akhir fase A atau sampai kelas 2. Karena penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil jadi tidak semua tujuan pembelajaran masuk dalam media interaktif berbasis website yang dikembangkan. Penelitian ini berfokus pada capaian pada elemen bilangan. Pada elemen bilangan, capaian pembelajaran fase A terfokus pada beberapa kompetensi diantaranya yaitu:

- a. Peserta didik menunjukkan pemahaman dan memiliki intuisi bilangan (*number sense*) pada bilangan cacah sampai 100, mereka dapat membaca,

menulis, menentukan nilai tempat, membandingkan, mengurutkan, serta melakukan komposisi (menyusun) dan dekomposisi (mengurai) bilangan.

- b. Peserta didik dapat melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan menggunakan benda-benda konkret yang banyaknya sampai 20.

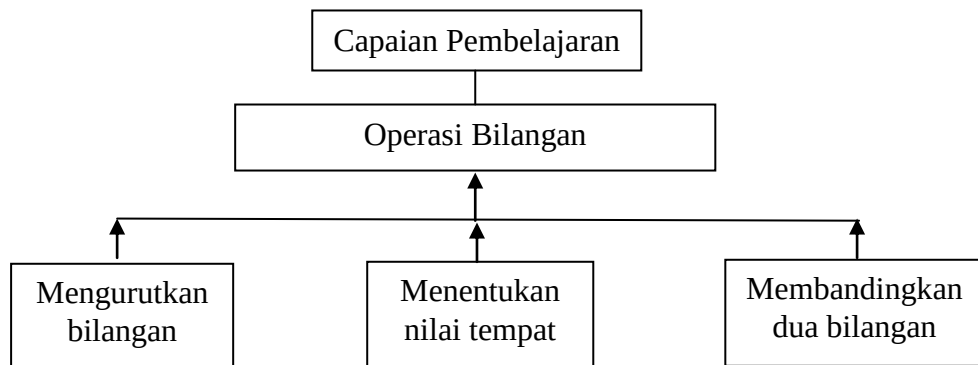
Capaian Pembelajaran dapat diuraikan menjadi beberapa tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran memiliki fokus kompetensi masing-masing.

Uraian tujuan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran

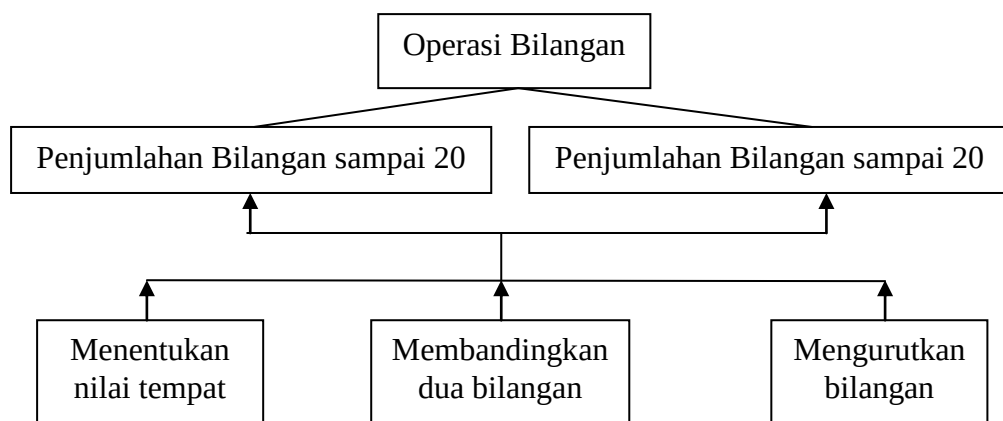
Materi	CP	TP
Bilangan	Pada akhir fase A, peserta didik menunjukkan pemahaman dan memiliki intuisi ilangan (number sense) pada bilangan cacah sampai 100, mereka dapat membaca, menulis, menentukan nilai tempat, membandingkan, mengurutkan, serta melakukan komposisi (menyusun) dan dekomposisi (mengurai) bilangan. Peserta didik dapat melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan menggunakan benda-benda konkret yang banyaknya sampai 20.	Membaca bilangan sampai 100
		Menulis bilangan sampai 100
		Menentukan nilai tempat
		Membandingkan dua atau lebih bilangan
		Mengurutkan bilangan.
		Melakukan komposisi dan dekomposisi
		Melakukan operasi penjumlahan menggunakan benda konkret yang banyaknya sampai 20
		Melakukan operasi pengurangan menggunakan benda konkret yang banyaknya sampai 20

Peta konsep capaian pembelajaran matematika fase A, dapat dilihat pada bagan 4.1.



Bagan 4.1 Peta Konsep Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran merupakan proses berurutan, artinya kemampuan dasar harus dikuasai untuk menguasai kemampuan yang lebih kompleks. Jika dilihat dari bagan 4.1 maka sebelum siswa menguasai kemampuan operasi bilangan, siswa harus memiliki pemahaman dan intuisi bilangan. Pemahaman dan intuisi bilangan memiliki banyak komponen, penelitian ini berfokus pada empat komponen yaitu kemampuan membaca menulis, mengurutkan bilangan, menentukan nilai tempat, dan membandingkan dua bilangan. Operasi bilangan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah operasi penjumlahan dan pengurangan. Rinciannya dapat dilihat pada Bagan 4.2



Bagan 4.2 Operasi Bilangan

Tujuan pembelajaran yang harus dikuasai akan digabungkan supaya siswa terus mengasah kemampuannya dan juga bisa membangun pengetahuannya. Selain penggabungan 2 TP, peneliti juga memasukkan unsur PMRI pada setiap TP. Hasil penggabungan antar TP dan PMRI dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Kolaborasi 2 TP dan PMRI

Tujuan Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Hasil Penggabungan	Integrasi PMRI
Melakukan operasi penjumlahan menggunakan benda-benda konkret yang banyaknya sampai 20	Menentukan nilai tempat	Dengan menentukan nilai tempat, siswa dapat melakukan operasi penjumlahan menggunakan benda-benda konkret yang banyaknya sampai 20	Dengan menentukan nilai tempat, siswa dapat melakukan operasi penjumlahan menggunakan benda-benda konkret yang biasa siswa temui yang banyaknya sampai 20
	Membandingkan dua bilangan	Dengan membandingkan dua bilangan, siswa dapat melakukan operasi penjumlahan menggunakan benda-benda konkret yang banyaknya sampai 20	Dengan membandingkan dua bilangan, siswa dapat melakukan operasi penjumlahan menggunakan benda-benda konkret yang biasa siswa temui yang banyaknya sampai 20
	Mengurutkan bilangan	Dengan mengurutkan bilangan, siswa dapat melakukan operasi penjumlahan menggunakan benda-benda konkret yang banyaknya sampai 20	Dengan mengurutkan bilangan, siswa dapat melakukan operasi penjumlahan menggunakan benda-benda konkret di kehidupan sehari-hari siswa yang banyaknya sampai 20

Melakukan operasi pengurangan menggunakan benda-benda konkret yang banyaknya sampai 20	Menentukan nilai tempat	Dengan menentukan nilai tempat, siswa dapat melakukan operasi pengurangan menggunakan benda konkret yang banyaknya sampai 20	Dengan menentukan nilai tempat, siswa dapat melakukan operasi pengurangan menggunakan benda konkret di kehidupan sehari-hari siswa yang banyaknya sampai 20
	Mengurutkan bilangan	Dengan mengurutkan bilangan, siswa dapat melakukan operasi pengurangan menggunakan benda-benda konkret yang banyaknya sampai 20	Dengan mengurutkan bilangan, siswa dapat melakukan operasi pengurangan menggunakan benda-benda konkret di kehidupan sehari-hari siswa yang banyaknya sampai 20

Hasil penggabungan ini menghasilkan 5 tujuan pembelajaran yang nantinya akan dijadikan pembahasan pada masing-masing TP. Unsur PMRI pada dasarnya sudah termasuk dalam CP asli, namun oleh peneliti diperjelas dengan penggunaan benda-benda konkret yang ada di sekitar siswa.

2. Analisis Karakteristik Siswa

Karakteristik siswa di kelas 2B SDI Baitul Makmur memiliki cukup beragam kemampuan. Dari kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Peneliti mengkategorikan kemampuan siswa berdasarkan nilai sumatif mereka. Pada Tabel 4.3 dapat dilihat kategori kemampuan siswa.

Tabel 4.3 Kategori Kemampuan Siswa

Nilai	Kategori
100-80	Tinggi
79-60	Sedang
59-0	Rendah

Berdasarkan pengkategorian pada Tabel 4.3 siswa kelas 2B SDI Baitul Makmur memiliki kemampuan yang berbeda-beda. Kemampuan siswa kelas 2B Baitul Makmur dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Klasifikasi Kemampuan Siswa kelas 2B

Kategori	Banyak Siswa	Persentase
Rendah	1	4%
Sedang	5	22%
Tinggi	17	74%

Data pada Tabel 4.4 menunjukkan ada 1 anak berkemampuan rendah, 5 anak berkemampuan sedang, dan ada 17 siswa berkemampuan tinggi. Data ini diambil dari perolehan nilai pada asesmen sumatif akhir semester. Berdasarkan data ini, peneliti akan melihat perkembangan siswa di setiap kategori dalam penggunaan multimedia interaktif.

3. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan fakta lapangan yang dijumpai oleh peneliti yang sekaligus menjadi guru kelas 2 di SDI Baitul Makmur Malang, bahwasannya pembelajaran selalu berpatokan pada buku. Sedangkan buku hanya menyajikan latihan soal dalam bentuk yang sederhana. Peneliti telah mengupayakan untuk menggunakan latihan soal yang dibuat oleh peneliti. Akan tetapi, latihan soal berbasis *paper test* kurang efisien menurut peneliti karena mengharuskan guru mengoreksi satu per satu jawaban siswa.

Selain itu, ada fakta bahwa anak SD sekarang sudah aktif menggunakan gawai. Hal tersebut bisa dilihat sebagai kesempatan untuk memberikan konten yang bermanfaat kepada siswa, sehingga siswa tidak hanya melihat konten tidak bermanfaat dan justru berdampak negatif bagi mereka. Dari beberapa fakta tersebut siswa membutuhkan media pembelajaran yang bisa memudahkan guru dalam mengoreksi dan juga bisa memberikan konten bermanfaat pada gawai mereka.

Selain berpatokan pada pengalaman pribadi peneliti, peneliti juga mewawancarai guru lain yang mengajar di kelas 2. Berikut ini hasil analisis kebutuhan guru:

- a. Bahan ajar yang digunakan sudah cukup menarik.
- b. Bahan ajar sudah menghubungkan materi dan soal dengan kehidupan sehari-hari.
- c. Anak-anak senang belajar tidak hanya di kelas. Tetapi siswa senang belajar langsung dengan benda konkret.
- d. Anak-anak kesulitan dalam mengerjakan soal cerita. Kesulitan itu diantaranya adalah:
 - 1) Memahami konsep selisih, siswa kurang paham istilah selisih. Jadi mereka perlu membayangkan dulu.
 - 2) Menguraikan bangun datar. Jika hanya dengan gambar siswa masih banyak bertanya. Berbeda jika yang disuguhkan guru adalah benda nyatanya.
 - 3) Mencari bangun datar yang sesuai dengan kehidupan. Segi 5 dan 6 adalah bentuk yang jarang ditemui. Jadi mereka akan lebih mudah paham dengan melihat contoh langsungnya.

Secara teori perkembangan kognitif, anak dengan usia 7 sampai 11 atau 12 tahun berada pada tahap operasional konkret. Tahap ini masih membutuhkan konsep yang konkret dan nyata. Hal sulit yang peneliti alami adalah saat menjelaskan kepada siswa, namun peneliti tidak bisa memberikan bayangan nyata untuk bilangan tersebut. Sehingga yang sering peneliti lakukan adalah

menggambar benda sebanyak bilangan yang akan dilakukan operasi bilangan. Hal ini tentunya memakan waktu dan tempat yang lebih banyak.

Secara langsung peneliti menganalisis kebutuhan siswa dengan memberikan angket kebutuhan siswa yang diambil 22 responden siswa kelas 2B SDI Baitul Makmur Malang. Hasil angket kebutuhan siswa dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa

No.	Pernyataan	Persentase
1.	Buku pelajaran matematika kurang menarik.	45%
2.	Belajar dengan buku pelajaran saja, tidak cukup untuk belajar matematika.	73%
3.	Buku pelajaran masih kurang untuk memahami matematika.	69%
4.	Materi pada buku paket matematika kurang menarik dan kurang beragam.	49%
5.	Materi penjumlahan dan pengurangan kurang adanya penerapan dalam kehidupan sehari-hari.	68%
6.	Saya perlu belajar dari sumber lain (<i>smartphone</i> , internet) agar paham dengan materi penjumlahan dan pengurangan.	68%
7.	Diperlukan video yang dapat dipelajari melalui komputer, <i>smartphone</i> , atau laptop serta bisa digunakan kapanpun dan dimanapun sebagai penunjang dalam mempelajari matematika.	75%
8.	Diperlukan pengembangan video yang menyajikan materi, gambar, animasi, dan tampilan yang menarik dengan tujuan memudahkan dalam belajar matematika.	82%
9.	Pembelajaran matematika perlu dikaitkan dengan permasalahan sehari-hari.	56%
10.	Perlu kegiatan yang melibatkan siswa dalam membangun pemahaman matematika melalui masalah yang terjadi di sekitar lingkungan siswa.	66%

Dari hasil angket analisis kebutuhan siswa pada Tabel 4.3 diketahui bahwa, siswa membutuhkan pengembangan video yang menyajikan materi, gambar, animasi, dan tampilan yang menarik dengan tujuan memudahkan siswa dalam belajar matematika. Pada aspek perlunya pengembangan video yang menyajikan materi, gambar, animasi, dan tampilan yang menarik mendapat presentase 82% atau yang mendapat presentase paling tinggi dalam angket.

Sedangkan pernyataan buku pelajaran matematika kurang menarik mendapat skor 45% yang berarti bahwa buku pelajaran matematika sudah dianggap menarik oleh sebagian besar siswa kelas 2B SDI Baitul Makmur. Hal ini selaras dengan perolehan persentase pada no. 4 di Tabel 4.5 yang persentasenya adalah 49%, berarti buku pelajaran sudah menarik dan beragam.

Redaksi yang seharusnya multimedia interaktif peneliti ubah menjadi video karena siswa kelas 2 belum terbiasa dengan istilah multimedia interaktif.

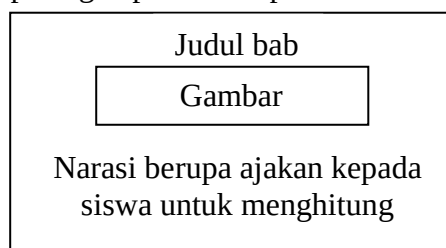
B. Desain Produk Pengembangan

Desain adalah tahap kedua dalam pengembangan model ADDIE. Setelah melakukan analisis, peneliti menentukan unsur yang dirasa diperlukan dalam penyusunan media.

1. Desain Materi

Pada tahap desain materi, peneliti menyiapkan materi terkait penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah dan integrasinya dengan PMRI. Media pembelajaran penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah didesain dengan susunan berikut:

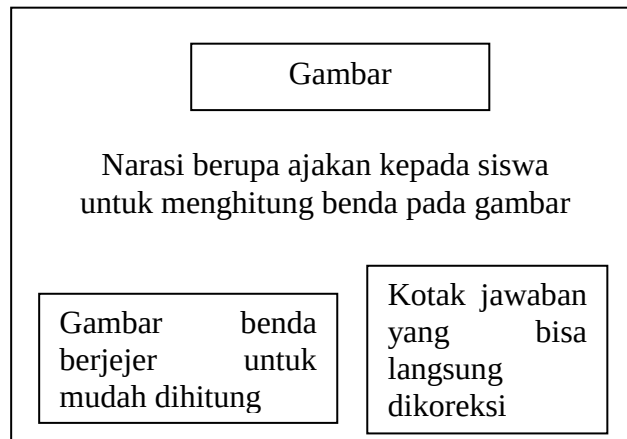
- a. Prolog, berupa narasi yang mudah dijumpai siswa dan berkaitan dengan materi penjumlahan dan pengurangan, dengan narasi yang tampil dengan ilustrasi gambar diharapkan siswa bisa membuat nyata angka yang akan dijumlahkan atau dikurangi. Ilustrasi prolog dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Prolog

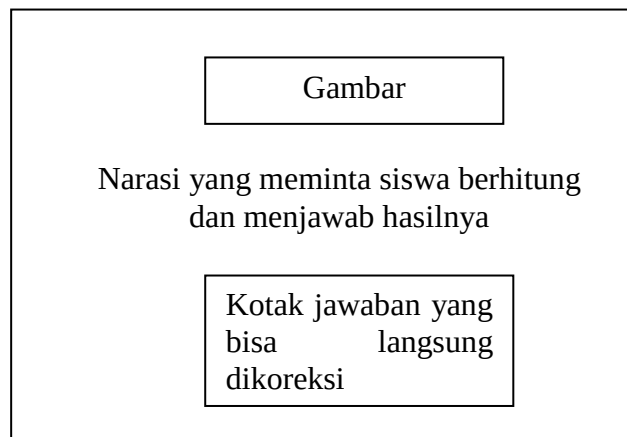
- b. Pembahasan, penjumlahan dan pengurangan dipaparkan dengan berbagai cara.

Dalam pembahasan siswa diajarkan cara menyelesaikan soal. Dikarenakan ini adalah media interaktif jadi dalam pembahasan siswa pun diajak aktif untuk memberi tanggapan. Ilustrasi pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Pembahasan

- c. Latihan soal, merupakan soal yang berkaitan dengan pembahasan. Latihan soal dibuat interaktif yang berarti ketika siswa mengumpulkan jawaban, seketika itu juga ada timbal balik benar atau salah. Ilustrasi pada Gambar 4.3.



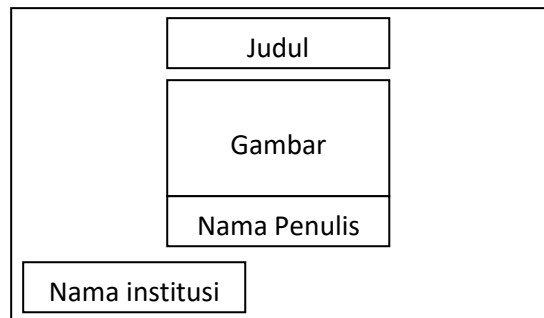
Gambar 4.3 Latihan Soal

2. Desain Media

Desain media terfokus pada konten yang realistik serta menarik dan juga ditambah fitur untuk memerlukan tanggapan dari pengguna. Desain media terdiri dari beberapa konten, diantaranya yaitu:

a. Cover Media

Cover memuat judul media, nama penulis, dan konten gambar ilustrasi penunjang sesuai dengan materi dan karakter siswa kelas 2 SD/MI. Cover dapat dilihat pada Gambar 4.4.

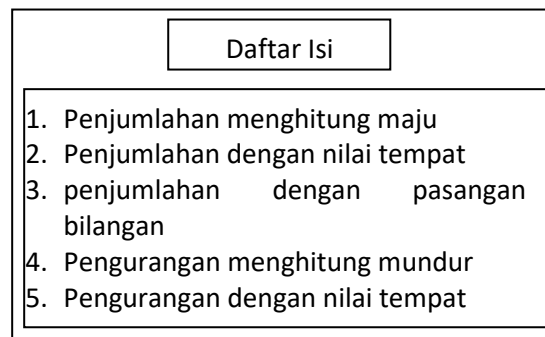


Gambar 4.4 Cover Media

b. Kata Pengantar

c. Pendahuluan

Pendahuluan media terdiri dari daftar isi dan capaian pembelajaran. Daftar isi dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Daftar Isi

d. Kegiatan belajar

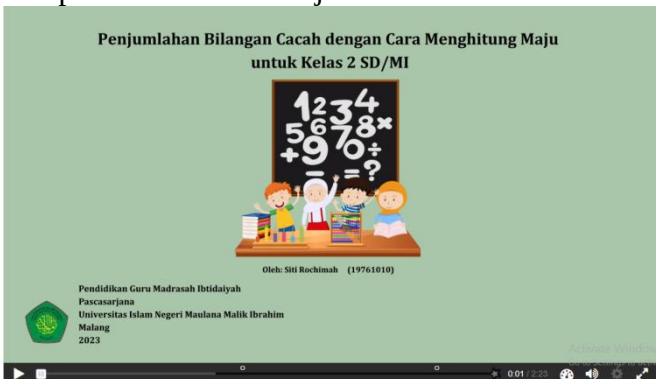
Kegiatan belajar dalam media disusun mendekati realistik (nyata) dengan menggunakan gambar ilustrasi benda-benda yang mudah siswa temui. Media ini juga memiliki fitur *interactive* yang memerlukan tanggapan pengguna secara langsung. Kegiatan belajar disusun sesuai dengan capaian pembelajaran yaitu memuat kompetensi mengurutkan bilangan, menentukan nilai suatu bilangan, menguraikan bilangan dengan melakukan penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah.

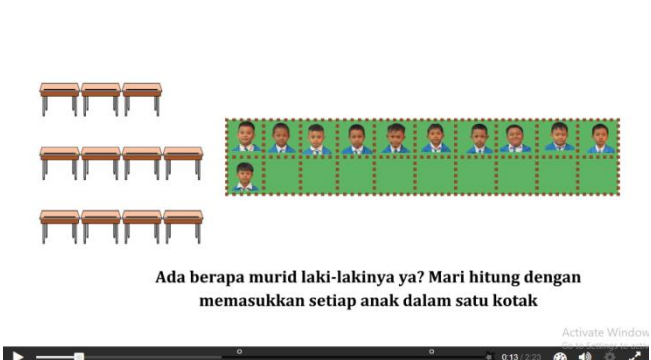
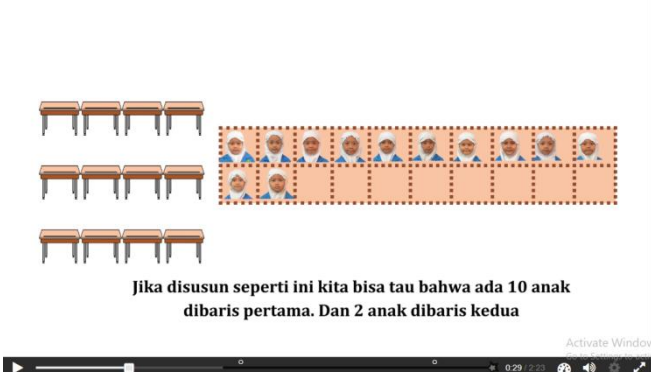
e. Penutup

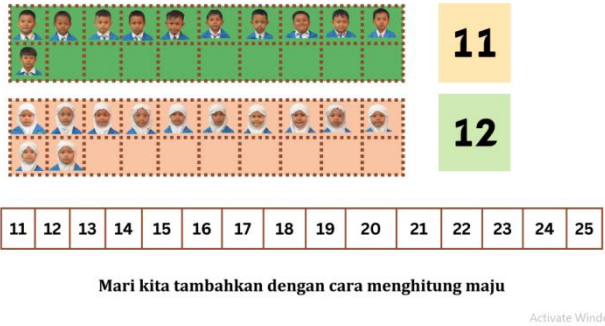
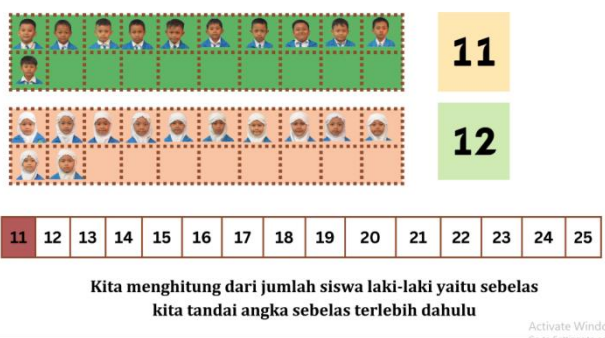
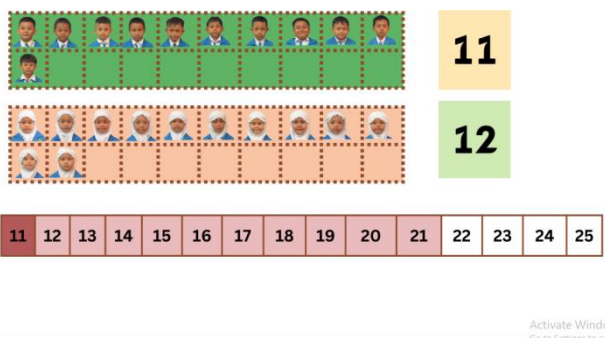
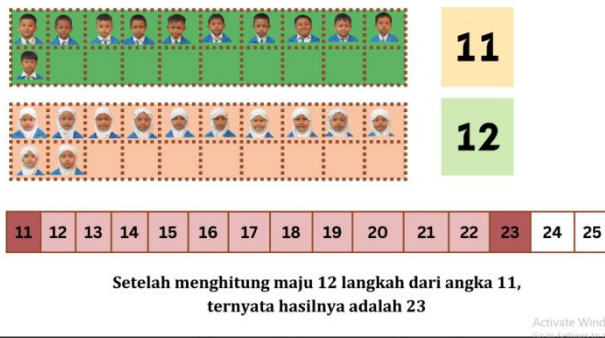
Setiap materi yang disajikan selalu diakhiri dengan latihan untuk mengetahui pemahaman siswa.

Desain produk multimedia interaktif dapat dilihat pada *storyboard*. Pada Tabel 4.6 akan ditampilkan setiap slide beserta penjelasan komponen yang ada pada multimedia interaktif.

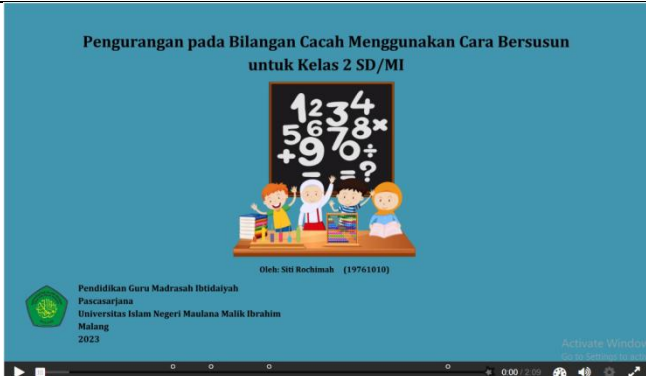
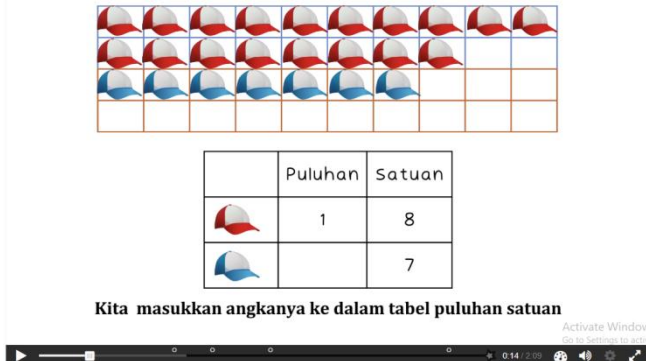
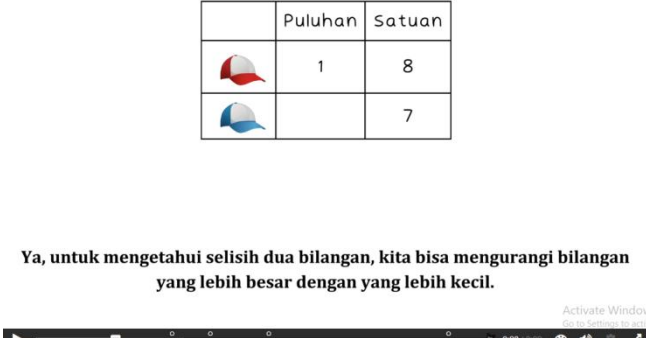
Tabel 4.6 Storyboard

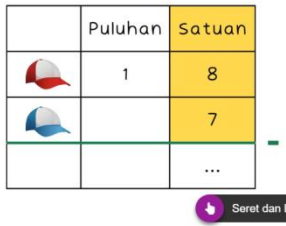
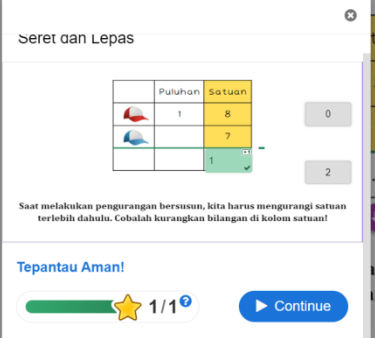
No	Visual	Keterangan
1.	Tampilan Awal Bab Penjumlahan 	- Berisi judul materi, logo UIN Malang, nama Penyusun - Gambar ilustrasi sesuai anak kelas 2 SD - Backsound: the cutest bunny - Audio narator
2.	Isi	- Pengenalan konteks yang ada dalam kehidupan siswa yaitu foto anak kelas 2B - Backsound: the

		cutest bunny • Audio narator: • Pertanyaan pemantik: Berapa jumlah siswa kelas 2B?
3.		• Dimulai dengan menghitung siswa laki-laki • Effect: foto tiap siswa laki-laki berpindah dari bangku ke kotak-kotak yang berjajar. 1 baris kotak berisi maksimal 10 siswa.
4.		• Kemudian menghitung siswa perempuan dengan cara seperti siswa laki-laki sebelumnya
5.		• Pertanyaan pemantik untuk melakukan operasi penjumlahan bilangan

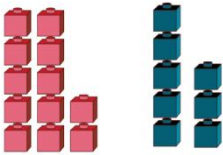
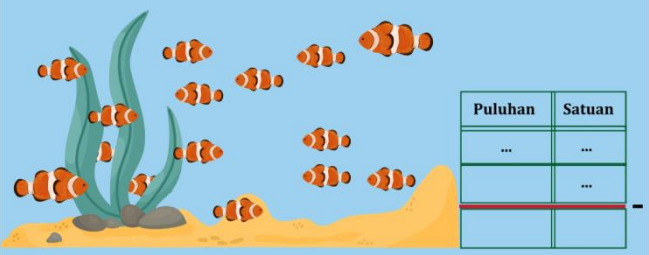
6.	 Mari kita tambahkan dengan cara menghitung maju	Narator mengajak siswa menjumlahkan dengan cara menghitung maju.
7.	 Kita menghitung dari jumlah siswa laki-laki yaitu sebelas kita tandai angka sebelas terlebih dahulu	Mula-mula tandai bilangan yang akan ditambahkan.
8.	 Kita menghitung dari jumlah siswa laki-laki yaitu sebelas kita tandai angka sebelas terlebih dahulu	- Kemudian mulai menghitung maju sebanyak bilangan yang menambah. - Effect: Bilangan diberi warna berbeda sebanyak hitungan majunya
9.	 Setelah menghitung maju 12 langkah dari angka 11, ternyata hasilnya adalah 23	Akhir dari hitungan maju diberi tanda, yang menunjukkan hasil dari penjumlahan.

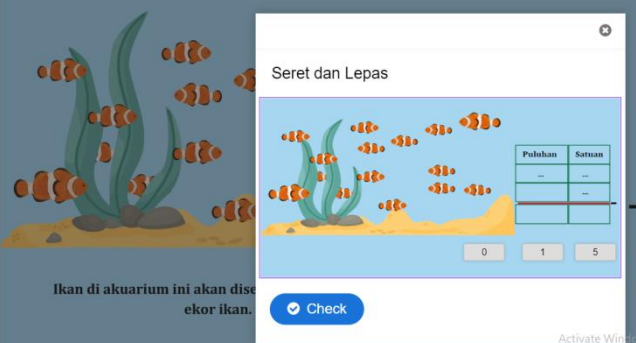
10.	Maka hasil dari: 11 ditambah 12 adalah 23 atau dapat ditulis: $11+12 = 23$	Kesimpulan dari persoalan yang telah dipaparkan.
11.	Cobalah menjawab pertanyaan berikut ini!	Pertanyaan pemantik berupa ajakan latihan soal.
12.	Latihan soal 	Visual dari sesuatu yang biasa siswa temukan sehari-hari.
13.	 Pada sebuah danau terdapat 4 bebek dewasa dan 12 anak bebek. Berapa jumlah semua bebek? Kalian bisa mulai dari angka 4 atau 12. Mana yang lebih mudah menurut kalian	Narasi tentang permasalahan yang harus dipecahkan
14.	Tampilan Awal Bab Pengurangan	- Berisi judul materi, logo UIN Malang, nama Penyusun - Gambar ilustrasi sesuai anak kelas 2 SD

		• Backsound: the cutest bunny • Audio narator
15.	Isi 	• Pengenalan konteks yang ada dalam kehidupan siswa yaitu persediaan topi sekolah di koperasi sekolah. • Backsound: the cutest bunny • Audio narator: • Pertanyaan pemantik: Berapa topi merah dan biru?
16.	 Kita masukkan angkanya ke dalam tabel puluhan satuan	• Setiap topi dimasukkan kotak yang setiap baris maksimal 10, untuk memudahkan mengelompokkan setiap 10 benda. • Setelah topi dimasukkan kotak, angkanya hasil perhitungan di masukkan tabel nilai tempat puluhan satuan.
17.	 Ya, untuk mengetahui selisih dua bilangan, kita bisa mengurangi bilangan yang lebih besar dengan yang lebih kecil.	• Diberikan pertanyaan pemantik “Berapa selisih dari kedua topi?” • Mengingatkan kembali bahwa mencari selisih bisa dengan operasi pengurangan.

18.	 Saat melakukan pengurangan bersusun, kita harus mengurangi satuan terlebih dahulu. Cobalah kurangkan bilangan di kolom satuan!	• Mulai tahap awal pengurangan bersusun yaitu mengurangi bagian satuan terlebih dahulu • Terdapat pop-up yang muncul dan harus di klik untuk menjawab
19.		• Task yang muncul berupa <i>drag and drop</i> yaitu menyeret jawaban yang disediakan untuk dilepas pada kotak yang telah disediakan.
20.		• Contoh penskoran jika jawaban benar.
21.	 Kemudian, kurangkan bilangan yang ada di kolom puluhan. Coba isikan jawaban!	• Task yang kedua masih <i>drag and drop</i> giliran pengurangan puluhannya.

22.	Jadi, 18 dikurangi 7 sama dengan 11. Se jauh ini terlihat mudah bukan?	• Tampilan jawaban yang benar.
23.	Lalu, bagaimana dengan soal diatas? Apakah kamu bisa menjawabnya? Isi jawabannya	• Memunculkan permasalahan yang tidak seperti sebelumnya. $12-8=$. ..
24.	Bilangan 12 memang lebih besar dari 8. Namun, jika kita menggunakan pengurangan bersusun maka 2 dikurangi 8, sedangkan 2 lebih kecil dari 8, dan hasilnya tidak bisa.	• Permisalan bilangan puluhan dengan kubus yang bersambung, sedangkan bilangan satuan dengan kubus yang sendiri-sendiri.
25.	Karena 2 tidak bisa langsung dikurangi 8. Maka kita uraikan puluhannya.	• Karena angka 12 kita jadikan satuan semua.

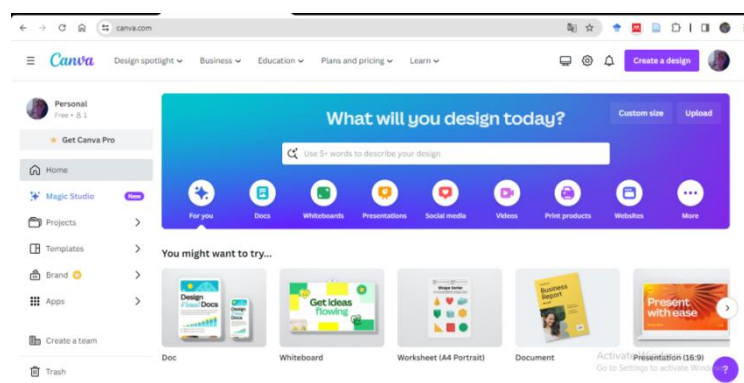
26.	 Coba bayangkan 8 kubus menutupi 12 kubus. Maka sisa berapa kubus?	• Effect: 8 kubus menutupi 12 kubus. • Siswa diminta menghitung sisa kubus yang tidak tertutup
27.	 Tersisa 4 kubus yang tidak tertutup.	• Kesimpulan dari 12-8 adalah 4
28.	Latihan Soal 	•
29.	Soal  Ikan di akuarium ini akan diserok oleh Aldi. Ternyata Aldi berhasil mengambil 5 ekor ikan. Berapa sisa ikan di akuarium?	• Disajikan ilustrasi, beserta narasi yang meminta siswa untuk menjawabnya dengan operasi pengurangan

30.		• Soal berupa <i>drag and drop</i> dan siswa bisa langsung mendapat tanggapan untuk jawabannya, benar atau salah.
-----	--	---

C. Pengembangan Produk

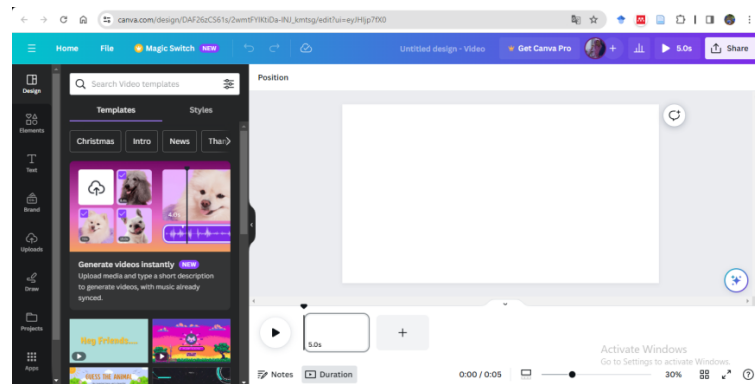
Pengembangan pada penelitian ini memanfaatkan situs web [canva.com](https://www.canva.com) untuk membuat video penjelasan. Adapun langkah yang dilakukan dalam mengembangkan media adalah menggunakan website Canva dan juga H5P.org.

Canva merupakan website yang sedang populer saat ini. Berbagai fitur yang tersedia dalam satu website membuat banyak kalangan berubah platform dalam membuat suatu produk. Selain banyak fitur, Canva juga menyediakan layanan gratis yang tidak kalah futuristik dari versi berbayarnya. Penelitian ini menggunakan Canva dalam pembuatan video animasi. Canva memiliki banyak gambar yang menarik sehingga peneliti tidak perlu beralih keplatform lain. Selain itu, Canva bisa menambahkan suara untuk dubbing di setiap slide video. Tampilan utama di [canva.com](https://www.canva.com) bisa dilihat pada Gambar 4.6.



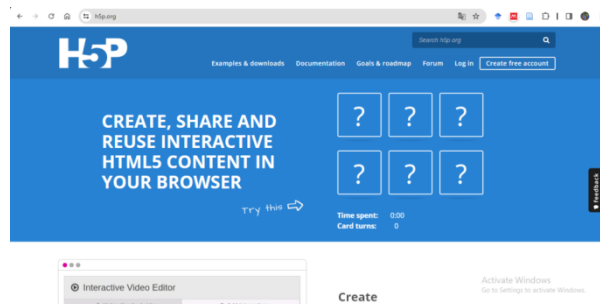
Gambar 4.6 Tampilan Awal Canva

Peneliti memilih lembar kerja untuk pembuatan video, dapat dilihat pada Gambar 4.7.



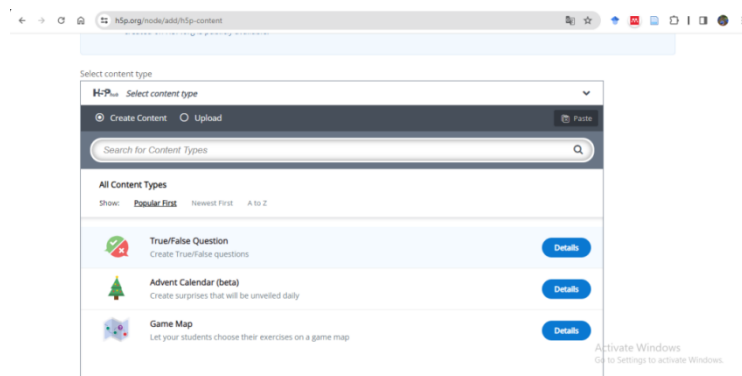
Gambar 4.7 Lembar Kerja Canva

Setelah produk setengah jadi, penelitian ini menggunakan layanan h5p.org untuk menambahi konten interaktif pada video. Tampilan h5p.org dapat dilihat pada Gambar 4.8.



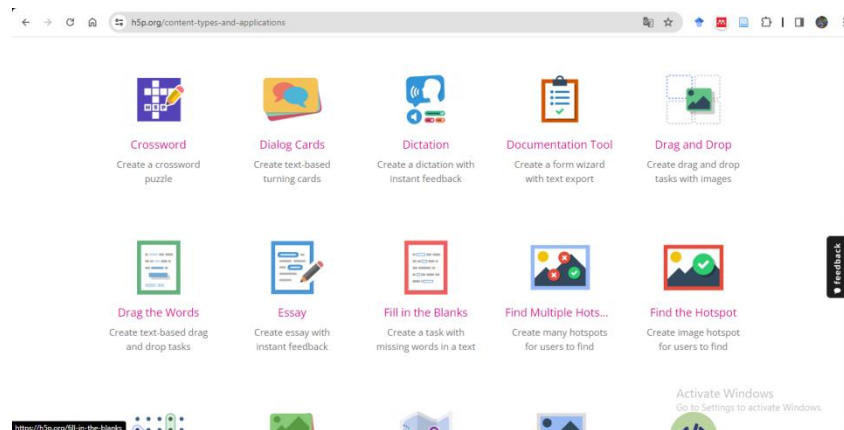
Gambar 4.8 Tampilan Awal H5P.org

Berbagai fitur interaktif dapat dipilih di h5p.org dapat dilihat pada Gambar 4.9.



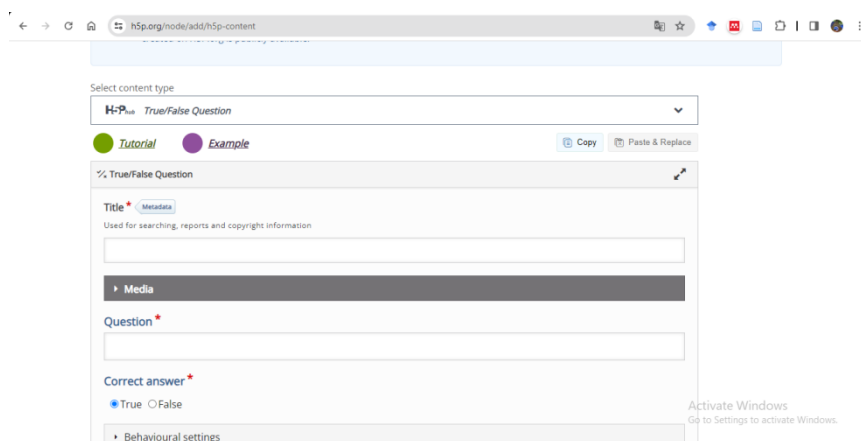
Gambar 4.9 Fitur Interaktif di H5P.org

Lebih banyak fitur dapat diakses pada h5p.com seperti pada gambar 4.10. Namun dalam pengembangan produk, peneliti tidak menggunakan h5p.com karena keterbatasan biaya. Selain itu, h5p.com juga memerlukan hosting atau terhubung dengan *LMS (Learning Management System)*, sedangkan sekolah yang dijadikan lokasi penelitian belum memiliki LMS.

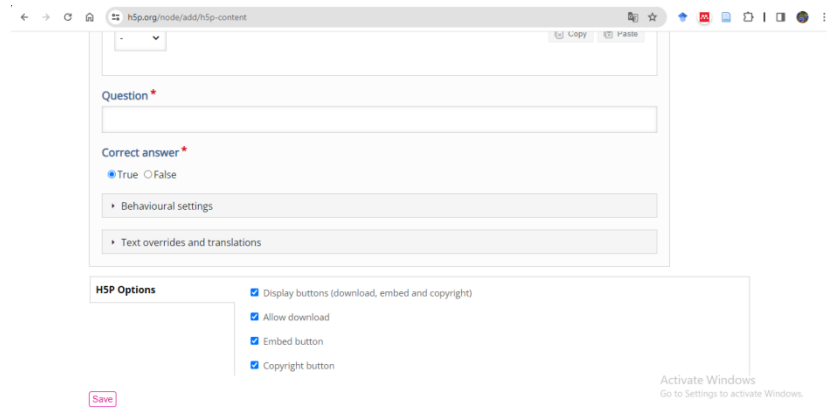


Gambar 4.10 Fitur Interaktif pada H5P.com

Lembar kerja di h5p.org dapat dilihat pada Gambar 4.11 dan Gambar 4.12.



Gambar 4.11 Lembar Kerja H5P.org



Gambar 4.12 Lembar Kerja H5P.org

Sebelum produk digunakan, produk terlebih dahulu divalidasi oleh validator ahli yang terdiri dari ahli materi, ahli desain, ahli pembelajaran, dan praktisi. Berdasarkan hasil uji validasi produk ini akan diputuskan apakah produk yang dikembangkan perlu revisi atau sudah siap diujicobakan di lapangan. Berikut hasil validasi para ahli:

1. Hasil Validasi Ahli Materi

Produk pengembangan yang diserahkan oleh ahli materi berupa buku fisik media interaktif dan penayangan website inteaktif. Paparan deskriptif hasil validasi asli materi terhadap produk pengembangan media interaktif materi bilangan untuk kelas II diajukan melalui metode kuesioner dengan angket instrumen dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Penilaian Ahli Materi

No	Butir Penilaian	$\sum x$	$\sum x_i$	P(%)	Kriteria kevalidan	Ket
1.	Kelengkapan materi pada website.	4	2	50	Kurang baik	Perlu revisi
2.	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
3.	Sistematika penyajian materi runtut.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
4.	Keakuratan definisi.	4	2	50	Kurang	Perlu

					baik	revisi
5.	Penggunaan notasi dan simbol akurat.	4	3	75	Baik	Tidak revisi
6.	Kesesuaian gambar, tabel, dan ilustrasi pada <i>website</i> .	4	2	50	Kurang baik	Perlu revisi
7.	Konsep soal yang dibuat, tidak menyimpang dengan ketepatan isi materi.	4	3	75	Baik	Tidak revisi
8.	Penggunaan kunci jawaban, sesuai dan tepat.	4	3	75	Baik	Tidak revisi
9.	Rangkuman sesuai dengan isi materi.	4	3	75	Baik	Tidak revisi
10.	Materi yang disajikan sesuai kurikulum yang berlaku.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi

Keterangan:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} 100\%$$

Keterangan:

P : Persentase tingkat kevalidan

$\sum X$: Jawaban penilaian yang dipilih

$\sum xi$: Skor tertinggi jawaban penilaian

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan menggunakan rumus, maka penilaian yang dilakukan oleh ahli materi mencapai skor 75%. Jika dicocokkan dengan tabel kevalidan produk, maka skor yang didapat media interaktif termasuk dalam kategori cukup valid sehingga media dapat diujicobakan dengan menambah sesuatu yang kurang. Jika diperhatikan ada 3 aspek yang masih dinilai kurang baik yaitu kelengkapan materi pada *website*, keakuratan definisi, dan kesesuaian gambar, tabel, dan ilustrasi pada web. Hal ini dikarenakan pada saat penilaian, peneliti kesulitan menampilkan multimedia berbasis web secara utuh. Multimedia interaktif berbasis web ini memang memiliki beberapa kelemahan salah satunya yang mengandalkan sinyal internet.

2. Hasil Validasi Ahli Pembelajaran

Produk pengembangan yang diserahkan oleh ahli pembelajaran berupa buku fisik media interaktif dan penayangan website interaktif. Paparan deskriptif hasil validasi ahli pembelajaran terhadap produk pengembangan media interaktif materi bilangan untuk kelas II diajukan melalui metode kuesioner dengan angket instrumen dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Penilaian Ahli Pembelajaran

No	Butir Penilaian	$\sum x$	$\sum x_i$	P(%)	Kriteria kevalidan	Ket
1.	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan capaian pembelajaran	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
2.	Relevansi materi dengan TP dan CP	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
3.	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan siswa.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
4.	Konsep materi disajikan secara runtut.	4	3	75	Baik	Tidak revisi
5.	Komponen-komponen pada tiap kegiatan belajar tersusun secara konsisten, runtut, dan sistematis sesuai dengan PMRI.	4	3	75	Baik	Tidak revisi
6.	Butir soal dapat digunakan untuk mengukur pencapaian kompetensi.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
7.	Contoh soal/latihan/masalah sesuai dengan materi.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
8.	Ketepatan pembahasan contoh soal/latihan/masalah.	4	3	75	Baik	Tidak revisi
9.	Penyajian latihan soal sesuai.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
10.	Penyampaian materi dan latihan soal sesuai dengan konsep PMRI.	4	3	75	Baik	Tidak revisi

Keterangan:

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_i} 100\%$$

Keterangan:

P : Persentase tingkat kevalidan

$\sum X$: Jawaban penilaian yang dipilih

$\sum xi$: Skor tertinggi jawaban penilaian

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan menggunakan rumus, maka penilaian yang dilakukan oleh ahli pembelajaran mencapai skor 90%. Jika dicocokkan dengan tabel kevalidan produk, maka skor yang didapat media interaktif termasuk dalam kategori sangat valid sehingga media dapat diujicobakan.

3. Hasil Validasi Ahli Desain

Produk pengembangan yang diserahkan oleh ahli desain berupa buku fisik media interaktif dan penayangan website interaktif. Paparan deskriptif hasil validasi ahli desain terhadap produk pengembangan media interaktif materi bilangan untuk kelas II diajukan melalui metode kuesioner dengan angket instrumen dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4. 9 Hasil Penilaian Ahli Desain

No	Butir Penilaian	$\sum x$	$\sum xi$	P(%)	Kriteria kevalidan	Ket
1.	Menggunakan format sesuai standar.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
2.	Sampul depan (cover), menarik	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
3.	Menggunakan jenis dan ukuran <i>font</i> yang menarik	4	3	75	Baik	Tidak revisi
4.	Kejelasan petunjuk yang digunakan	4	3	75	Baik	Tidak revisi
5.	Ketepatan gambar, ilustrasi, dan tabel dengan materi soal.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
6.	Pemilihan gambar dan warna sesuai	4	3	75	Baik	Tidak revisi

	perkembangan peserta didik.					
7.	Tata letak menarik.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
8.	Komponen website tersaji secara sistematis	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan menggunakan rumus, maka penilaian yang dilakukan oleh ahli desain mencapai skor 91%. Jika dicocokkan dengan tabel kevalidan produk, maka skor yang didapat media interaktif termasuk dalam kategori sangat valid sehingga media dapat diujicobakan.

4. Hasil Validasi Praktisi

Produk pengembangan yang diserahkan oleh praktisi berupa buku fisik media interaktif dan penayangan website interaktif. Paparan deskriptif hasil validasi praktisi terhadap produk pengembangan media interaktif materi bilangan untuk kelas II diajukan melalui metode kuesioner dengan angket instrumen dapat dilihat pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Hasil Validasi Praktisi

No	Butir Penilaian	$\sum x$	$\sum x_i$	P(%)	Kriteria kevalidan	Ket
1.	Sampul depan (<i>cover</i>), menarik.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
2.	Menggunakan jenis dan ukuran <i>font</i> yang menarik.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
3.	Menggunakan istilah, simbol, dan <i>icon</i> yang menarik.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
4.	Menggunakan ilustrasi yang menarik.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
5.	Petunjuk penggunaan <i>website</i> , disajikan secara menarik.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
6.	Istilah <i>website</i> disajikan secara menarik.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi

7.	Petunjuk penggunaan <i>website</i> , mudah dipahami.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
8.	Indikator pencapaian tujuan pembelajaran, dinyatakan dengan jelas,	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
9.	Menggunakan bahasa komunikatif.	4	3	75	Baik	Tidak revisi
10.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
11.	Penyajian materi, mudah dipahami.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
12.	Ilustrasi yang digunakan membantu dalam memahami materi.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
13.	Butir soal, mudah dipahami.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
14.	Menggunakan <i>font</i> yang jelas, sehingga mudah dibaca.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi
15.	Menggunakan warna <i>font</i> yang jelas, sehingga mudah dibaca.	4	4	100	Sangat baik	Tidak revisi

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan menggunakan rumus, maka penilaian yang dilakukan oleh praktisi mencapai skor 98%. Jika dicocokkan dengan tabel kevalidan produk, maka skor yang didapat media interaktif termasuk dalam kategori sangat valid sehingga media dapat diujicobakan. Berikut ini adalah hasil kevalidan produk yang disajikan pada Tabel 4.11

Tabel 4.11 Hasil Validasi Media

No	Aspek yang dinilai	Presentase	Kualifikasi	Keterangan
1.	Materi	75%	Cukup valid	Hasil validasi pada lampiran
2.	Pembelajaran	90%	Sangat valid	Hasil validasi pada lampiran
3.	Desain	91%	Sangat valid	Hasil validasi pada lampiran
4.	Kepraktisan	98%	Sangat valid	Hasil validasi pada lampiran
	Rata-rata	88%	Valid	

Berdasarkan Tabel 4.11 menampilkan nilai rata-rata hasil validasi media pembelajaran sebesar 88%. Hal ini menunjukkan media pembelajaran yang

dikembangkan tergolong valid yang berarti produk siap untuk diujicoba lapangan atau tidak revisi.

Selain memberikan penilaian kuantitatif, validator juga memberikan saran untuk penyempurnaan media pembelajaran yang dikembangkan. Peneliti menjadikan saran dari validator untuk melakukan revisi terhadap media. Saran dari validator disajikan pada Tabel 4.12

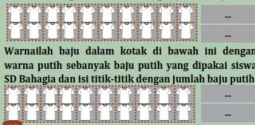
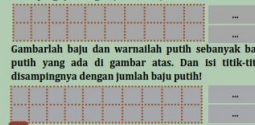
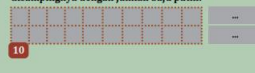
Tabel 4.12 Hasil Validasi oleh Para Ahli

No.	Aspek	Komentar	Saran
1.	Materi	Website perlu diperbaiki	Perbaiki sesuai dengan saran yang terdapat dalam naskah materi.
2.	Pembelajaran	Gambar sebaiknya diberi nomor gambar dan nama gambar. Hati-hati dalam menggunakan kata “jumlah” dan “banyaknya”	Layak digunakan
3.	Desain	Bisa digunakan	Dilanjutkan
4.	Praktisi	Terkadang siswa tidak bisa membaca, jadi lebih menarik menggunakan gambar.	-

Revisi produk berdasarkan kritik, saran dan masukan oleh ahli isi/materi dapat dilihat pada Tabel 4.13 sebagai berikut:

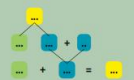
Tabel 4.13 Revisi Produk oleh Ahli Materi

No.	Point yang direvisi	Sebelum revisi	Sesudah revisi
1.	Cakupan isi materi pada media		

2.	Cakupan isi materi pada media.	Latihan Soal Pada tanggal 17 Agustus, siswa SD Bahagia diharuskan memakai baju berwarna merah atau putih. Di lapangan terlihat anak-anak sedang memakai baju merah dan putih. Ada berapa siswa di lapangan?  Warnailah baju dalam kotak di bawah ini dengan warna merah sebanyak baju merah yang dipakai siswa SD Bahagia dan isi titik-titik dengan jumlah baju.  Warnailah baju dalam kotak di bawah ini dengan warna putih sebanyak baju putih yang dipakai siswa SD Bahagia dan isi titik-titik dengan jumlah baju putih. 	Latihan Soal Pada tanggal 17 Agustus, siswa SD Bahagia diharuskan memakai baju berwarna merah atau putih. Di lapangan terlihat anak-anak sedang memakai baju merah dan putih. Ada berapa siswa di lapangan?  Gambarlah baju dan warnailah merah sebanyak baju merah yang ada di gambar atas. Dan isi titik-titik disampingnya dengan jumlah baju merah!  Gambarlah baju dan warnailah putih sebanyak baju putih yang ada di gambar atas. Dan isi titik-titik disampingnya dengan jumlah baju putih! 
----	--------------------------------	---	---

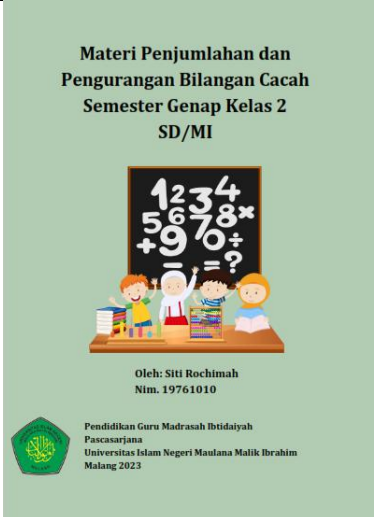
Revisi produk berdasarkan kritik, saran, dan masukan oleh ahli pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut:

Tabel 4.14 Revisi Produk oleh Ahli Pembelajaran

No.	Point yang direvisi	Sebelum revisi	Sesudah revisi
1.	Kesesuaian penyajian contoh masalah dan pembahasan	Latihan Soal  Berapa keseluruhan balon udara? Jawab: Ada ... Ada ... ditambahkan ... Ingat! Tambahkan satuan dengan satuan terlebih dahulu. 	Latihan Soal  Gambar 2.2 Beberapa Balon Udara Terbang di Langit Berapa keseluruhan balon udara pada Gambar 2.2? Jawab: Ada ... Ada ... ditambahkan ... Ingat! Tambahkan satuan dengan satuan terlebih dahulu. 

Revisi produk berdasarkan kritik, saran, dan masukan oleh ahli desain dapat dilihat pada Tabel 4.15:

Tabel 4.15 Revisi Produk oleh Ahli Desain

No.	Point yang direvisi	Sebelum revisi	Sesudah revisi
1.	Tampilan		

Saran ahli materi mengenai kepenulisan perintah pada media untuk ditambahkan sesuai dengan masukan.

Berikut disajikan Gambar 4.13 media sebelum revisi ahli materi.



Gambar 4.13 Halaman Sebelum Revisi

Pada Gambar 4.13 tidak terdapat penjelasan yang dimaksud penulis untuk menuliskan jumlah kupu-kupu adalah kupu-kupu yang berwarna apa. Pada

Gambar 4.14 disajikan perbaikan pada halaman yang dimaksud sesuai arahan validator materi.

Penjumlahan dengan Pasangan Bilangan



Di taman terdapat banyak kupu-kupu. Berapa kupu-kupunya hijau? mari kita hitung bersama.

✂	✂	✂	✂	✂	✂	✂	✂	✂	✂
✂	✂	✂	✂	✂	✂	✂	✂	✂	✂

Kita tau bahwa ada 10 kupu-kupu hijau dibaris pertama. Dan 1 kupu-kupu hijau dibaris kedua. Jadi berapa jumlah kupu-kupu hijau? *(Isilah titik-titik di bawah ini!)*

Kupu-kupu hijau = ...

4

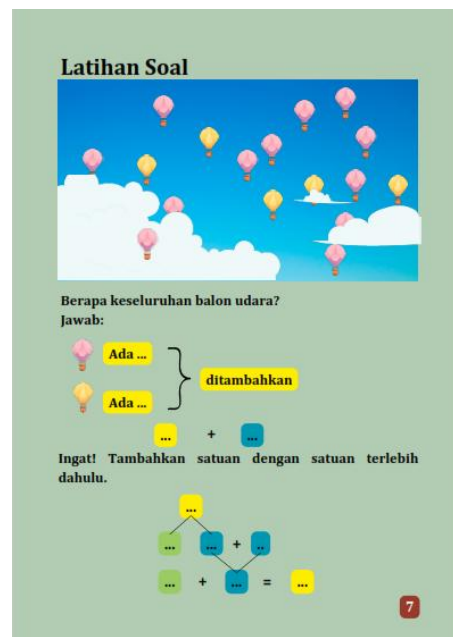
Gambar 4.14 Setelah Penjelasan Warna Kupu-Kupu

Pada Gambar 4.14 terlihat bahwa kupu-kupu yang dimaksud adalah kupu-kupu berwarna merah. Perbaikan ini juga berlaku pada halaman setelah halaman 4 seperti pada Gambar 4.14 yaitu halaman 5 yang berisi perintah untuk menuliskan kupu-kupu yang berwarna hijau. Selain itu, saran perbaikan dari ahli materi ada pada halaman latihan soal penjumlahan bersusun sebagaimana pada Gambar 4.15 berikut.

Pada Gambar 4.15 latihan soal memerintahkan siswa untuk mewarnai baju yang sudah tergambar di kotak. Padahal baju sudah berwarna putih tapi instruksi berkata untuk mewarnai putih juga. Jadi penulis merevisi sesuai saran ahli materi seperti pada Gambar 4.16.

Pada Gambar 4.16 perintah soal bukan untuk mewarnai baju tetapi berubah menjadi menggambar baju dan mewarnainya. Karena warna dasaran kotak berwarna abu-abu, jadi siswa tetap bisa memberi warna putih pada baju yang telah digambar.

Saran dari ahli pembelajaran adalah sebaiknya gambar diberi nomor gambar dan nama gambar. Karena sebelumnya peneliti menggunakan redaksi gambar di atas, di bawah, atau di samping. Bentuk awal dapat dilihat pada Gambar 4.17



Gambar 4.17 Sebelum Revisi Gambar Tanda Nomor dan Nama

Pada Gambar 4.17 perlu ada perbaikan sesuai saran dari validator ahli pembelajaran, perlu di tambah nomor dan nama gambar.



Gambar 4.18 Sesudah Revisi dengan Nomor dan Nama Gambar

Pada Gambar 4.18 terlihat di bawah gambar terdapat nomor dan nama gambar. Kemudian jika ingin mengaitkan gambar maka bisa menyebutkan nomor gambar. Perubahan ini berlaku untuk semua gambar yang ada di media.

Adapun hasil akhir dari media penjumlahan dan pengurangan ini sebagai berikut;

a. Pendahuluan

Pada pendahuluan terdapat sampul dan daftar isi seperti pada Gambar 4.19 dan Gambar 4.20. Pada gambar sampul, untuk *soft file* dan *hard file* berbeda ukuran jadi untuk bentuk fisik memiliki ukuran A5 sedangkan bentuk digitalnya berukuran 1920px x 1080px.



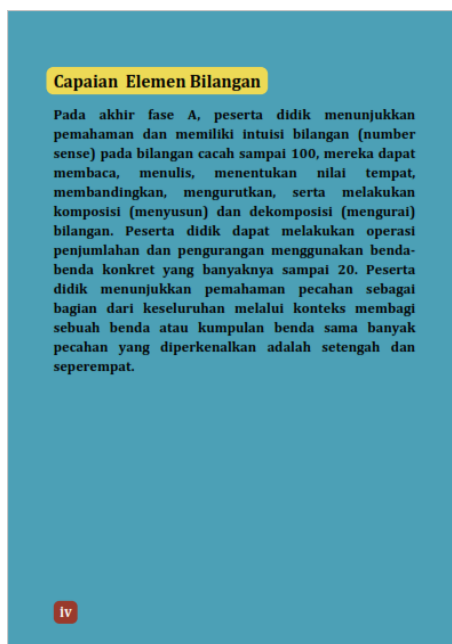
Gambar 4.19 Sampul

Daftar Isi	
Daftar Isi.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Capaian Pembelajaran Fase A.....	iii
Penjumlahan dengan Menghitung Maju.....	1
Penjumlahan dengan Nilai Tempat.....	4
Penjumlahan dengan Pasangan Bilangan.....	8
Pengurangan dengan Menghitung Mundur.....	12
Pengurangan dengan Pasangan Bilangan.....	16

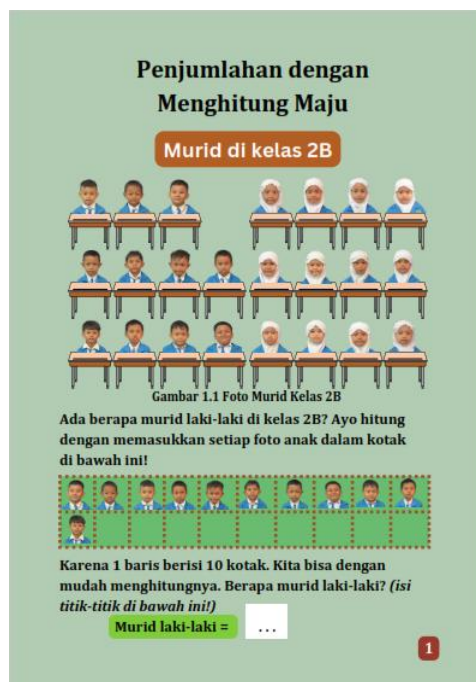
Gambar 4.20 Daftar Isi

b. Isi

Bagian isi memuat beberapa aspek yaitu: capaian pembelajaran, materi, dan latihan soal. Bagian isi dapat dilihat seperti pada Gambar 4.21 sampai Gambar 4.28.



Gambar 4.21 Capaian Pembelajaran Fase A



Gambar 4.22 Materi Penjumlahan Menghitung Maju

Pembuka bab akan disajikan gambar yang terdiri dari unsur-unsur/benda-benda yang ditemui siswa di kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan karakteristik PMRI yaitu menggunakan konteks permasalahan. Selain itu, narasi dalam multimedia ini mengajak siswa untuk aktif menjawab pada kolom yang telah disediakan. Keaktifan siswa sesuai dengan karakteristik PMRI yaitu, interaktivitas. Pada Gambar 4.25 siswa mulanya diminta untuk menghitung murid laki-laki kelas 2B. Hal ini dimaksudkan untuk mengkonstruksi pengetahuan siswa. Jadi siswa diikutkan dalam membangun pengetahuannya. Tentunya hal ini berdasar pada karakteristik PMRI juga yaitu, pemanfaatan hasil konstruksi siswa.

Penjumlahan dengan Pasangan Bilangan



Gambar 2.1 Beberapa Burung Terbang

Di taman terdapat banyak kupu-kupu. Berapa kupu-kupunya hijau di Gambar 2.1? mari kita hitung bersama.

✿	✿	✿	✿	✿	✿	✿	✿	✿	✿
✿									

Kita tau bahwa ada 10 kupu-kupu hijau dibaris pertama. Dan 1 kupu-kupu hijau dibaris kedua. Jadi berapa jumlah kupu-kupu hijau? *(Isilah titik-titik di bawah ini!)*

Kupu-kupu hijau = ...

4

Gambar 4.23 Materi Penjumlahan dengan Pasangan Bilangan

Penjumlahan dengan Nilai Tempat (Bersusun)

Bacalah!

Ibu membeli dua buah semangka. 1 semangka merah dan satunya lagi semangka kuning.



Gambar 3.1 Dua Buah Semangka Utuh di Atas Meja

Saat dibelah. Jumlah potongannya berbeda seperti pada gambar di bawah.



Gambar 3.2 Beberapa Potongan Buah Semangka Merah dan Kuning

Ayo kita hitung dengan memasukkan tabel 10 baris seperti pada bab sebelumnya.

8

Gambar 4.24 Materi Penjumlahan dengan Nilai Tempat

Pengurangan dengan Menghitung Mundur



Gambar 4.1 Beberapa Burung Terbang di Atas Bunga

Ada banyak burung beterbangan di atas bunga. Mari hitung dengan mengelompokkannya setiap 10 burung dalam 1 baris dengan tabel di bawah ini!

Dapatkan kalian menghitung burung pada Gambar 4.1?

	7
	18

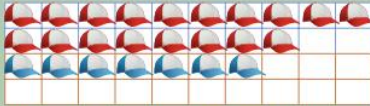
12

Gambar 4.25 Materi Pengurangan dengan Menghitung Mundur

Pengurangan Bersusun



Gambar 5.1 Persediaan Topi di Koperasi Sekolah
Persediaan topi di koperasi sekolah terlihat di Gambar 5.1. Berapa selisih topi merah dan biru? Kita permudah menghitung dengan mengumpulkan setiap sepuluh benda dalam satu baris.



Kita masukkan angkanya ke dalam tabel puluhan satuan

	Puluhan	Satuan
	1	8
		7

16

Gambar 4.26 Materi Pengurangan Bersusun

Sekarang mari menghitung kupu-kupu merah di Gambar 2.1!



Kupu-kupu merah ini diketahui berjumlah ... (Isi pada titik-titik di bawah ini!)

Kupu-kupu merah = ...

Lalu berapa semua kupu-kupu jika dihitung?

Ada 11 }
Ada 5 } ditambahkan

11 + 5

Angka 11 kita pisahkan antara puluhan dan satuan (Isi pada titik-titik di bawah ini!)



5

Gambar 4.27 Pembahasan

Pada Gambar 4.30 terdapat pembahasan yang tidak hanya menampilkan lambang bilangan. Tetapi ada benda yang dijadikan model matematika sebagai penghubung antara konsep matematika dengan konteks. Penggunaan model

matematika sesuai dengan karakteristik PMRI. Multimedia interaktif berbasis web mengandung 4 karakteristik PMRI yaitu, penggunaan model matematika, penggunaan konteks permasalahan, pemanfaatan hasil konstruksi siswa, dan interaktivitas.

Latihan Soal



Gambar 4.2 Ayam Milik Pak Budi

Pak Budi memiliki kandang ayam seperti pada Gambar 4.2. Kemudian 7 ekor ayam disembelih untuk hajatan. Berapa sisa ayam Pak Budi? Gunakan urutan bilangan di bawah ini untuk membantu menghitung mundur dengan mencoretnya seperti pada contoh!

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

15

Gambar 4.28 Latihan Soal Materi Pengurangan

c. Penutup

Pada bagian penutup berisi kunci jawaban dan tentang penulis.

Kunci Jawaban
 Penjumlahan menghitung maju

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Penjumlahan dengan pasangan bilangan

12
 10 + 2 + 5
 10 + 7 = 17

Penjumlahan bersusun

1	2
	7
1	9

Pengurangan menghitung mundur

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

Pengurangan bersusun

Puluhan	Satuan
1	5
	5
1	0

21

Gambar 4.29 Kunci Jawaban

Tentang Penulis

Penulis bernama lengkap Siti Rochimah atau biasa dipanggil Ima adalah mahasiswa Pascasarjana Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang pada Jurusan Magister Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah. Penulis lahir di Jombang pada 24 Juli 1997. Sebelum belajar di Pascasarjana UIN Malang, penulis menempuh pendidikan S1 di kampus yang sama dengan Jurusan yang sama pula.

Media Interaktif ini dikembangkan untuk memudahkan siswa terlibat aktif dalam pembelajaran. Media ini memuat materi penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah untuk siswa kelas II SD/MI.

Gambar 4.30 Tentang Penulis

D. Implementasi Media

1. Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil dilakukan pada subjek yang bukan menjadi subjek uji coba lapangan. Pada uji kelompok kecil ini sampel dipilih sesuai kemampuan matematika. Pemilihannya berdasarkan rekomendasi wali kelas. Subjeknya yaitu 1 siswa berkemampuan tinggi, 1 siswa berkemampuan sedang, dan 1 siswa berkemampuan rendah. Pengambilan data dilakukan dengan angket terkait 3 aspek yaitu kemudahan media, kemenarikan media, kegunaan media. Hasil angket dapat dilihat pada Tabel 4.16

Tabel 4.16 Hasil Angket Kegunaan Media

No	Aspek yang dinilai	Observasi subjek		
		T	S	R
1.	Media website interaktif dapat berfungsi	√	√	√
2.	Media website interaktif dapat digunakan untuk belajar	√	√	√
3.	Media website interaktif menarik	√	√	√
4.	Media buku interaktif dapat berfungsi	√	√	√
5.	Media buku interaktif dapat digunakan untuk belajar	√	√	√
6.	Media buku interaktif menarik	√	√	√

Keterangan;

√= tanpa kendala

x= ada kendala

T= Siswa berkemampuan tinggi

S= Siswa berkemampuan sedang

R= Siswa berkemampuan rendah

2. Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan penggunaan media mengambil subjek siswa kelas 2B SDI Baitul Makmur Malang. Peneliti melakukan pretest terlebih dahulu sebelum menggunakan media, rata-rata nilai pretest siswa adalah 70. Hal ini disebabkan

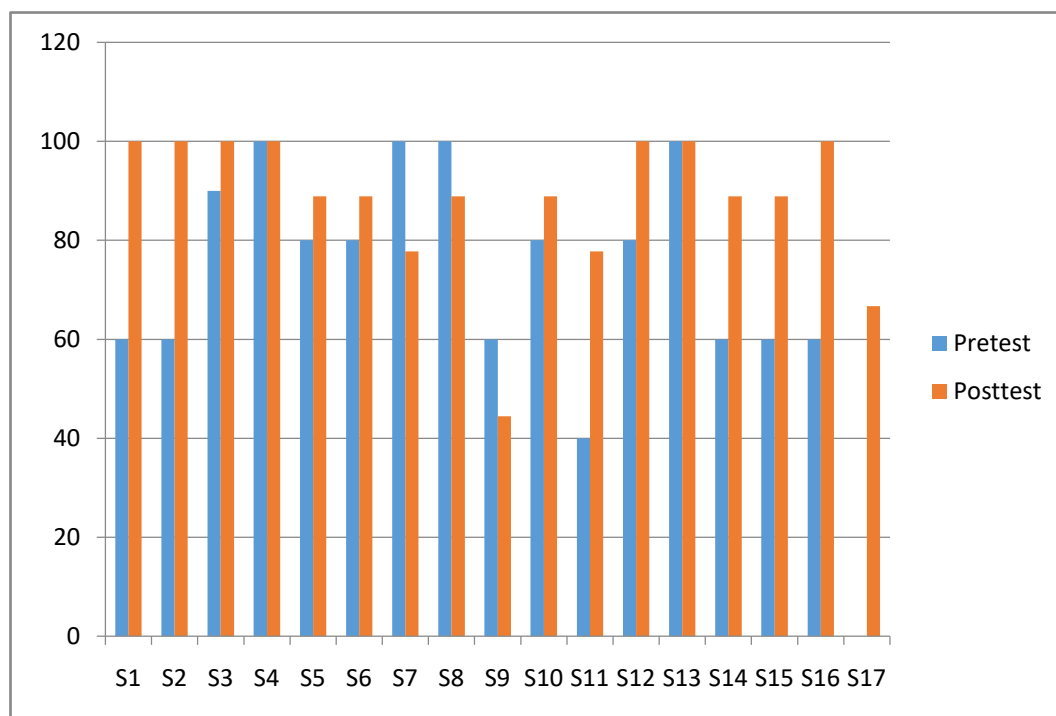
oleh banyak hal. Misalnya siswa yang kurang mampu memahami soal cerita yang disertai gambar atau yang lainnya. Berikut hasil pretest beserta kategorinya dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Hasil Pretest dan Posttest

No	Nama	Pretest	Kategori	Posttest	Kategori
1.	AE	60	Sedang	100	Tinggi
2.	AR	60	Sedang	100	Tinggi
3.	BA	90	Tinggi	100	Tinggi
4.	CK	100	Tinggi	100	Tinggi
5.	FR	80	Tinggi	89	Tinggi
6.	HH	80	Tinggi	89	Tinggi
7.	HZ	100	Tinggi	78	Sedang
8.	KA	100	Tinggi	89	Tinggi
9.	KJ	60	Sedang	44	Rendah
10.	NC	80	Tinggi	89	Tinggi
11.	NQ	40	Rendah	78	Sedang
12.	PS	80	Tinggi	100	Tinggi
13.	RA	100	Tinggi	100	Tinggi
14.	RR	60	Sedang	89	Tinggi
15.	SV	60	Sedang	89	Tinggi
16.	SN	60	Sedang	100	Tinggi
17.	ZA	0	Rendah	67	Sedang

Lebih mudahnya untuk melihat peningkatan setiap siswa, dapat dilihat pada grafik Grafik 4.1

Setelah melakukan pretest terhadap siswa, peneliti menampilkan media kepada seluruh siswa kelas 2B untuk dipelajrari bersama menggunakan bantuan LCD proyektor. Peneliti memberikan 1 kali test untuk melihat perkembangan kemampuan siswa. Soal sudah divalidasi oleh dosen ahli materi. Hasil nilai pretest dan posttest siswa disajikan pada Tabel 4.18

Grafik 4.1 Hasil Pretest dan Posttest**Tabel 4.18 Hasil Pretest dan Posttest Siswa Kelas 2B**

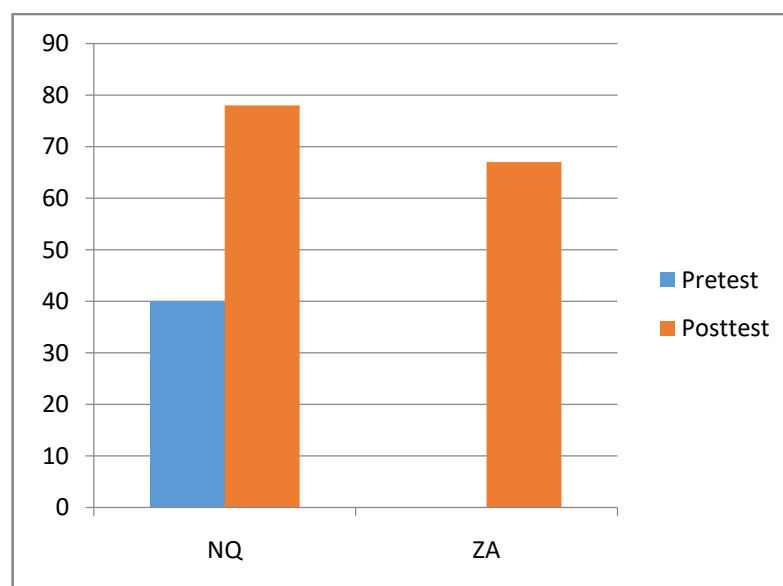
No.	Nama	Pretest	Posttest	N-gain	Tingkat Keefektivan
1.	AE	60	100	1	Tinggi
2.	AR	60	100	1	Tinggi
3.	BA	90	100	1	Tinggi
4.	CK	100	100	~	Tidak meningkat
5.	FR	80	89	0,4	Sedang
6.	HH	80	89	0,4	Sedang
7.	HZ	100	78	~	Tidak meningkat
8.	KA	100	89	~	Tidak meningkat
9.	KJ	60	44	-0,3	Tidak meningkat
10.	NC	80	89	0,4	Sedang
11.	NQ	40	78	0,6	Sedang
12.	PS	80	100	1	Tinggi
13.	RA	100	100	~	Tidak meningkat
14.	RR	60	89	0,7	Tinggi
15.	SV	60	89	-1,5	Tidak meningkat
16.	SN	60	100	0,7	Tinggi
17.	ZA	0	67	1	Tinggi

Berdasarkan Tabel 4.18 diketahui pada hasil pretest bahwa siswa yang masuk kategori tinggi ada 8 siswa. Sedangkan siswa yang masuk kategori rendah ada 2 siswa dengan persentase siswa masuk kategori tinggi adalah 47% atau

belum mencapai setengah dari seluruh sampel. Sedangkan hasil posttest menunjukkan bahwa ada 13 siswa masuk kategori tinggi dan 1 siswa kategori rendah dengan persentase siswa masuk kategori tinggi yaitu 76%. Siswa bisa dikatakan kategori tinggi apabila mampu memenuhi empat indikator yang telah ditentukan atau lebih jelasnya bisa dilihat pada Tabel 3.4 untuk definisi level kemampuan siswa. Sedangkan mengacu pada uji N-gain maka siswa yang tingkat keefektifannya tinggi dengan nilai $(g) \geq 0,7$ ada 7 siswa. Siswa dengan kategori sedang dengan nilai $0,7 > (g) \geq 0,3$ sebanyak 4 orang. Dan siswa masuk kategori rendah $(g) < 0,3$ sebanyak 0.

Siswa yang masuk kategori rendah pada pretest, mengalami peningkatan setelah menggunakan multimedia interaktif. Berikut grafik peningkatannya dapat dilihat pada Grafik 4.2

Grafik 4.2 Peningkatan pada Siswa Kategori Rendah saat Pretest



Berdasarkan Grafik 4.2, diketahui bahwa kedua siswa yang masuk kategori rendah mengalami peningkatan ke kategori sedang. Sedangkan untuk siswa

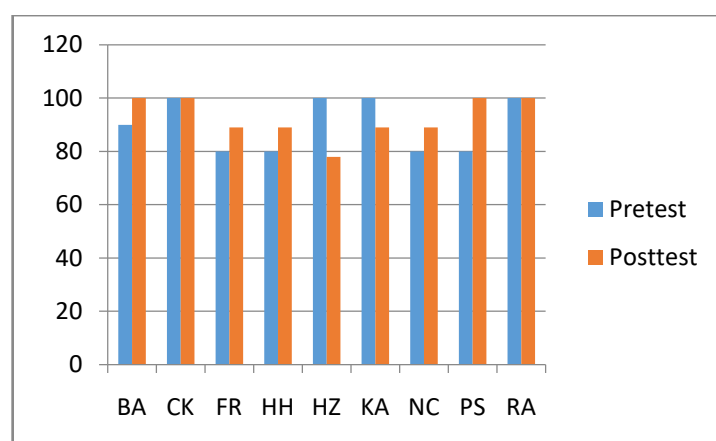
dengan kategori sedang memiliki beragam hasil pada posttestnya. Peningkatan siswa kategori sedang dapat dilihat pada Grafik 4.3.

Grafik 4.3 Peningkatan pada Siswa Kategori Sedang



Berbeda dari siswa dengan kategori rendah, kelompok siswa kategori sedang tidak semuanya mengalami peningkatan. Dari total 6 siswa ada 1 anak yang mengalami penurunan. 5 siswa yang mengalami peningkatan berada pada kategori tinggi untuk hasil posttestnya. Sedangkan 1 anak yang mengalami penurunan, masuk kategori rendah untuk hasil posttestnya. Kemudian perubahan pada siswa kategori tinggi dapat dilihat pada Grafik 4.4.

Grafik 4.4 Peningkatan pada Siswa Kategori Tinggi



Berdasarkan penggambaran perubahan nilai pretest posttest pada siswa kategori tinggi, diketahui bahwa lebih banyak siswa kategori tinggi yang

mengalami peningkatan. Meskipun begitu, tetap ada 2 siswa yang mengalami penurunan. Salah satu siswa turun hingga masuk kategori sedang, sedangkan yang lain masih tergolong kategori tinggi. Selain mengalami penurunan, ada dua siswa yang tetap mempertahankan nilainya. Sisanya, yaitu 5 siswa mengalami peningkatan nilai.

Berdasarkan analisis pada setiap kategori yaitu kategori rendah, sedang, dan tinggi, dapat disimpulkan bahwa setiap kategori didominasi dengan siswa yang mengalami peningkatan pada hasil posttestnya. Meskipun tidak dapat dipungkiri bahwa pada kategori sedang dan tinggi ada siswa yang mengalami penurunan. Untuk mengetahui alasan siswa yang mengalami penurunan ini tentunya membutuhkan analisis yang lebih mendalam lagi. Namun karena dalam penelitian ini memiliki keterbatasan waktu, maka hasil analisis hanya sampai pada peningkatan setiap kategori.

E. Evaluasi

Hasil evaluasi berupa analisis terhadap hasil validasi media yang telah dikembangkan berdasarkan penilaian, komentar, dan saran ahli dan praktisi, serta hasil analisis terhadap hasil tes peserta didik saat implementasi media. Evaluasi dilakukan untuk meninjau kembali media yang dihasilkan sudah sesuai dengan desain serta hasil yang diharapkan atau belum, sehingga dapat dilakukan tindakan lanjutan berupa revisi atau tidak. Hasil analisis validasi menentukan kualifikasi kevalidan dan kepraktisan media. Sedangkan analisis kemampuan siswa menggunakan 1 kali pretest dan 1 kali posttest yang menunjukkan kemampuan siswa masuk dalam kategori tinggi.

Untuk melihat tingkat kevalidan media, peneliti menggunakan instrumen angket validasi yang dinilai oleh para ahli dan praktisi, hasil validasi aspek materi sebesar 75% dengan kategori cukup valid, aspek pembelajaran sebesar 90% dengan kategori sangat valid, aspek desain sebesar 91% dengan kategori sangat valid, dan kepraktisan sebesar 98% dengan kategori sangat valid.

Dari hasil evaluasi terhadap kevalidan dan kepraktisan dapat disimpulkan bahwa media yang dikembangkan oleh peneliti layak digunakan untuk mendukung kemampuan matematika siswa pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah.

BAB V

KAJIAN DAN SARAN

A. Kajian Produk yang Telah Direvisi

Produk yang telah dihasilkan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE menghasilkan suatu produk pendidikan yakni media interaktif pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah pada kelas II SD Baitul Makmur Malang. Adapun beberapa tahapan pengembangan yang dilakukan oleh peneliti yakni sebagai berikut:

1. Analisis, tahapan ini merupakan tahap awal penelitian dan pengembangan. Peneliti melakukan studi pustaka dan studi lapangan, analisis kebutuhan guru dan siswa. Peneliti disini sebagai guru dan juga peneliti jadi tahap analisis ini dilakukan dengan observasi di kelas.
2. Desain, setelah mendapat hasil analisis kemudian peneliti menentukan materi yang akan menjadi fokus pada penelitian pengembangan ini. Setelah menentukan materi, lebih terperinci lagi peneliti merumuskan tujuan pembelajaran. Kemudian peneliti membuat *storyboard* yang berisi rancangan alur isi media.
3. Pengembangan, pada tahapan ini peneliti mengumpulkan berbagai referensi yang bisa mendukung materi media yang akan dikembangkan, mencari aplikasi atau website yang bisa membantu mengembangkan media, mencari gambar, merancang tampilan pada produk sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Setelah produk awal jadi, produk dinilai dan divalidasi

oleh ahli materi, pembelajaran, desain, dan praktisi yang telah disarankan oleh dosen pembimbing. Jika ada yang perlu direvisi maka peneliti merevisi produk hingga sesuai dengan penilaian para ahli.

4. Implementasi, uji coba lapangan dilakukan pada siswa di kelas 2B SDI Baitul Makmur dengan siswa yang diikuti oleh 17 siswa. Uji coba dilakukan untuk menguji keefektifan media yang dikembangkan. Keefektifan dapat diukur dari hasil pretest dan posttest. Data pretest dan posttest dianalisis untuk melihat keefektifan media dengan menggunakan rumus N-gain.
5. Evaluasi, pada tahapan ini peneliti kembali melakukan revisi terhadap produk yang dikembangkan berdasarkan hasil uji lapangan. Kelemahan dan kekurangan pada produk yang dikembangkan diperbaiki agar menjadi lebih baik dan layak digunakan pada uji coba skala luas.

B. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Multimedia interaktif yang dikembangkan berbasis web pada materi bilangan berbasis PMRI. Karakteristik PMRI yang terdapat pada media ini yaitu penggunaan konteks permasalahan, penggunaan model matematika, pemanfaatan hasil konstruksi siswa, dan interaktivitas. Fokus materi pada multimedia interaktif ini yakni penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah kelas II SD.
2. Media interaktif yang telah dikembangkan mendapatkan penilaian dari ahli materi, pembelajaran, desain, dan praktisi. Berdasarkan penilaian ahli materi, media interaktif mendapatkan persentase nilai sebesar 75% dengan

kualifikasi cukup baik. Penilaian ahli pembelajaran mendapatkan persentase nilai sebesar 90% dengan kualifikasi sangat baik. Penilaian dari ahli desain mendapatkan persentase sebesar 91% dengan kualifikasi sangat baik. Dan dari praktisi mendapat persentase nilai sebesar 98% dengan kualifikasi sangat baik. Penilaian dari ahli materi termasuk paling rendah dikarenakan kelengkapan materi pada website kurang; kurangnya keakuratan definisi, teorema, corollary dari materi; dan juga kurang sesuai gambar, tabel, dan ilustrasi pada website. Jika peneliti memiliki manajemen waktu yang lebih baik, hal yang kurang bisa diperbaiki. Namun karena keterbatasan waktu, media interaktif berbasis website ini masih memiliki kekurangan berdasarkan penilaian ahli materi.

3. Media interaktif dapat meningkatkan kemampuan beberapa siswa pada materi penjumlahan dan pengurangan di kelas 2B SDI Baitul Makmur. Hasil uji N-gain menunjukkan siswa yang mendapat skor $(g) \geq 0,7$ sebanyak 7 siswa dengan kategori tinggi, siswa yang mendapat skor $0,7 > (g) \geq 0,3$ sebanyak 4 siswa, sedangkan siswa yang tidak mengalami peningkatan atau bahkan penurunan sebanyak 6 siswa. Akan tetapi jika mengambil rata-rata keseluruhan subjek penelitian maka mengalami peningkatan rata-rata dari 71 menjadi 88 atau jika kita menghitung N-gain rata-rata kelas maka mengalami peningkatan sebesar 0,6 atau tergolong sedang.

C. Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

1. Saran Pemanfaatan

Media interaktif pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah kelas II SD/MI, setelah mendapatkan berbagai saran dan masukan agar produk yang dikembangkan dapat dimanfaatkan secara maksimal yakni:

- a. Media interaktif pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah kelas II SD/MI ini pasti memiliki kekurangan dan keterbatasan/ oleh karena itu, dalam penggunaan hendaknya didukung oleh sumber-sumber belajar lain yang relevan dengan materi pelajaran.
- b. Produk pengembangan ini sebaiknya dikembangkan lebih lanjut pada materi-materi lain pada pelajaran matematika dengan menyesuaikan pendekatan pada materi pelajaran.
- c. Pengembangan media interaktif memiliki dua pilihan penggunaan. Karena media ini tersedia dalam bentuk fisik dan bentuk digital. Alasan penyediaan media dalam dua bentuk dikarenakan upaya mengantisipasi jikalau sekolah tidak mendukung penggunaan media secara digital.

2. Diseminasi Produk

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang dilakukan peneliti, bahwa produk media interaktif pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah kelas II SD/MI masih pada tahap uji coba skala kecil. Namun tidak menutup kemungkinan produk ini dapat digunakan pada skala luas berdasarkan izin dari peneliti dan pengembang.

Secara teknis produk pengembangan media interaktif dapat digunakan dan disebarluaskan berdasarkan hasil dari validasi oleh beberapa ahli, yakni ahli materi, ahli pembelajaran, ahli desain, dan praktisi yang menunjukkan produk ini layak dan praktis untuk digunakan pada proses pembelajaran yang dilakukan.

Dengan adanya diseminasi produk ini diharapkan dikemudian hari produk ini dapat diproduksi secara besar untuk kemudian digunakan pada pembelajaran khususnya pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah kelas II SD/MI

3. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Saran pengembangan produk lebih lanjut berdasarkan pengembang yang sudah dilakukan yaitu:

- a. Pengembangan media interaktif pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat kelas II SD/MI dapat ditambahkan materi-materi secara detail dan dapat memberikan contoh yang disesuaikan dengan lingkungan sekitar yang belum terdapat pada produk.
- b. Bentuk media interaktif ini sudah sangat mengikuti jaman menurut peneliti, tapi perlu biaya yang tidak sedikit jika ingin digunakan untuk masal. Jadi sebagai peneliti kita harus mempertimbangkan pendanaan agar bisa efektif dan efisien

Daftar Rujukan

- Akkan, Y., 'Virtual or Physical: In-Service and Pre-Service Teacher's Beliefs and Preferences on Manipulatives', *Turkish Online Journal of Distance Education*, 13.4 (2012), 167–92
- Ariyadi, Wijaya, *Pendidikan Realistik Matematika* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012)
- Arnidha, Yunni, 'Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Hitung Bilangan Cacah', *Jurnal E-DuMath*, 1.1 (2015), 52–63
- Arono, 'Improving Students Listening Skill through Interactive Multimedia in Indonesia', *Journal of Language Teaching and Research*, 5.1 (2014) <<https://doi.org/10.4304/jltr.5.1.63-69>>
- Arsyad, Azhar, *Media Pembelajaran* (Jakarta: PT RajaGrafindo, 2007)
- Atallah, Fida, 'Mathematics through Their Eyes: Student Conceptions of Mathematics in Everyday Life' (Concordia University, 2003)
- Atinah, Sri, *Media Pembelajaran* (Surakarta: Yuma Pustaka)
- Ayunani, Dewi Satiti, 'Pengembangan Modul Matematika Dengan Pendekatan Contextual Teaching and Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Pada Materi Fungsi' (Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2022)
- Azhar Arsyad., *Media Pembelajaran* (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada., 2011)
- Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan, *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Matematika Fase A - Fase F, Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan Riset Dan Teknologi Republik Indonesia*, 2022
- Branch, R. M., *Approach, Instructional Design: The ADDIE. Statistical Field Theor* (Vol. 53), 2009
- Candra, A. M., & Rahayu, T. S, 'Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Game Interaktif Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Tematik Di Sekolah Dasar.', *Jurnal Basicedu*, 5.4 (2021), 2311-2321.
- Clements, D. H., and J. Sarama, *Clements, D. H., & Sarama, J. Early Childhood Mathematics Learning. In J. F. K. Lester (Ed.), Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (New York: Information Age Publishing, 2007)

- Le Corre, M., & Carey, S., 'One, Two, Three, Four, Nothing More: An Investigation of the Conceptual Sources of the Verbal Counting Principles', *Cognition*, 105 (2007), 395–438
- Dewi, F. T., and T. Prasetyo, 'Pengembangan Media Interaktif Berbasis Website Appsgeyser Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas V Siswa Sekolah Dasar', *JIIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5.7 (2022), 2628–31
- Djamas, Djusmaini, Vonny Tinedi, and Yohandri, 'Development of Interactive Multimedia Learning Materials for Improving Critical Thinking Skills', *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 14.4 (2018) <<https://doi.org/10.4018/IJICTE.2018100105>>
- Dyas Fitriani, Andhin, *Modul Belajar Mandiri: Pembelajaran 1. Bilangan Asli, Cacah, Dan Bulat (ACB)*
- Feigenson, L., & Carey, S., 'Tracking Individuals via Object-Files: Evidence from Infants' Manual Search', *Developmental Science*, 6 (2003), 568–584
- Firmansyah, Feri Hidayatullah, Sekar Nurul Fajriyah Aldriani, and Elsyia Roziana Dewi, 'Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Untuk Mata Pelajaran Matematika Untuk Kelas 5 Sekolah Dasar', *Edsence: Jurnal Pendidikan Multimedia*, 2.2 (2020), 101–10 <<https://doi.org/10.17509/edsence.v2i2.29783>>
- Fitri, Mila Diya, 'Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Kontekstual Pada Mata Pelajaran IPA Materi Ekosistem Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V SD/MI' (Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2020)
- Freudenthal, H., 'Geometry between the Devil and the Deep Sea', *Educational Studies in Mathematics*, 3 (1971), 413–35
- Fuchsova, Maria, Lilla Korenova, and Slovak Republic, 'Visualisation in Basic Science and Engineering Education of Future Primary School Teachers in Human Biology Education Using Augmented Reality', *European Journal of Contemporary Education*, 8.1 (2019), 92–102 <<https://doi.org/10.13187/ejced.2019.1.92>>
- Gravemeijer, K, and J Terwel, 'Hans Freudenthal: A Mathematician on Didactics

- and Curriculum Theory', *CURRICULUM STUDIES*, 32.6 (2000), 777± 796
- Hadi, Sutarto, *Pendiidkan Matematika Reaslistik: Teori, Pengembangan, Dan Impelementasi* (Jakarta: PT RajaGrafindo, 2017)
- Hanikah, H., Faiz, A., Nurhabibah, P., & Wardani, M. A., 'Penggunaan Media Interaktif Berbasis Ebook Di Sekolah Dasar', *Jurnal Basicedu*, 6.4 (2022), 7352-7359.
- Hasbi, Muhammad, Agung Lukito, Raden Sulaiman, and Muhammad Muzaini, 'Improving the Mathematical Connection Ability of Middle-School Students through Realistic Mathematics Approach', *Journal of Mathematical Pedagogy*, 1.1 (2019), 37–46
- Hidayat, W., Wahid, M. S. N., Syafitri, N., & Jamaluddin, A. B., 'Membangun Sarana Pendidikan Inovatif: Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Untuk Anak Usia Dini', *Jurnal Kemitraan Responsif Untuk Aksi Inovatif Dan Pengabdian Masyarakat*, 2023, 8–14
- Jazuli, M., Azizah, L. F., & Meita, N. M., 'Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Berbasis Android Sebagai Media Interaktif', *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 7.2, 47–65
- Johra, Jou Aman, 'Analisis Kesulitan Belajar Matematika Operasi Penjumlahan Dan Pengurangan Bilangan Cacah Pada Peserta Didik Kelas II B SD Inpres Ende 7 Kecamatan Ende Timur Kabupaten Ende', *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 4.1 (2019), 38–43
- Jordan, Nancy C., Joseph Glutting, and Chaitanya Ramineni, 'The Importance of Number Sense to Mathematics Achievement in First and Third Grades', *Learning and Individual Differences*, 20 (2010), 82–88
- Laurens, Theresia, Florence Adolfina Batlolona, John Rafafy Batlolona, and Marleny Leasa, 'How Does Realistic Mathematics Education (RME) Improve Students ' Mathematics Cognitive Achievement ?', 14.2 (2018), 569–78 <<https://doi.org/10.12973/ejmste/76959>>
- Munir, *Multimedia Konsep & Aplikasi Dalam Pendidikan* (Bandung: Alfabeta, 2015)
- Mustika, D. L. O., Soleh, D. A., & Supriatna, A. R., 'Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Materi Operasi Bilangan Bulat Pada Kelas

- Tinggi Di Sekolah Dasar', *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7.(1), (2021), 68-78.
- Nengsih, Gita Ayu, and Heni Pujiastuti, 'Analisis Kesulitan Dalam Menyelesaikan Soal Materi Operasi Bilangan Cacah Siswa Sekolah Dasar', *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 6.2 (2021), 293 <<https://doi.org/10.30998/jkpm.v6i2.9941>>
- Nurdin, E., A. Ma'aruf, Z. Amir, R. Risnawati, N. Noviarni, and M. P. & Azmi, 'Pemanfaatan Video Pembelajaran Berbasis Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMK', *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6.1 (2019), 87–98
- Padmulyati, Eko, *Peningkatan Prestasi Belajar Materi Bilangan Bulat Melalui Model Belajar Konstruktivisme Di Kelas Vi SD Negeri 1 Wonorejo Kecamatan Gandusari Kabupaten Trenggalek Tahun Semester I Pelajaran 2014/2015*, *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Menengah (JUPEDASMEN)*, 20 January 2016, I <<http://jupedasmen.com/index.php/JUPEDASMEN/article/view/32>> [accessed 6 March 2021]
- Prasetyani, Febriana Hayu, 'Ontologi Epistemologi Dan Aksiologi Dari Filsafat Matematika' <<https://klipaa.com/story/1393-ontologi-epistemologi-dan-aksiologi-dari-filsafat-matematika>>
- Purwanti, 'Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Pada Materi Peluang Kelas XI SMK Negeri 1 Wonoasri' (Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2021)
- Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Ketiga* (Jakarta: Balai Pustaka, 2005)
- Rachmadtullah, Reza, M. S. Zulela, and Mohamad Syarif Sumantri, 'Development of Computer-Based Interactive Multimedia: Study on Learning in Elementary Education', *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*, 7.4 (2018) <<https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.16384>>
- Restiani, Asri, Babang Robandi, and Andhin Dyas Fitriani, 'Penerapan Pendekatan Kontekstual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Operasi

- Hitung Bilangan Bulat Pada Siswa Kelas IV', *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2.4 (2017), 100–109
<<https://doi.org/10.17509/jpgsd.v2i4.14010>>
- Rizko, U., Islam, M. H., & Badruttamam, C. A., 'Implementasi Caseme P3 Pada Pelajaran Matematika Dengan Menggunakan Barang Bekas Sebagai Media Pembelajaran. Attadrib', *Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 6.1 (2023), 21–30
- Ruri Gusmiarni, H., 'Pengembangan Media Animasi Pada Pembelajaran Penjumlahan Dari Dua Bilangan Cacah Kelas II SD Swasta Cahaya Bunda Sei Rampah', *Invention: Journal Research and Education Studies*, 2021, 22–29
- Sadewo, Yosua Damas, Pebria Dheni Purnasari, and Suyitno Muslim, 'Filsafat Matematika: Kedudukan, Peran, Dan Persepektif Permasalahan Dalam Pembelajaran Matematika', *Jurnal Kelitbangan*, 10.1 (2022)
- Sadiman, Arif S., *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, Dan Pemanfaatannya* (Jakarta: PT RajaGrafindo, 2013)
- Saefudin, Abdul Aziz, 'Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)', *Al-Bidayah*, 4.1 (2012), 37–48
- Sanjaya, Wina, *Media Komunikasi Pembelajaran* (Jakarta: Kencana, 2014)
- Sholikhah, Nikmatus, 'Pengembangan E-Modul Matematika Kelas 5 SD/MI Semester Genap Berbasis Pendidikan Matematika Realistik (PMRI)', 2020
- Sina, Ibnu, Ehda Farlina, Sukanto Sukandar, and Rahayu Kariadinata, 'Pengaruh Multimedia Interaktif Dalam Pembelajaran Matematika Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa', *Suska Journal of Mathematics Education*, 5.1 (2019), 57–67
- Suanah, Suanah, 'Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Desain Wix Materi Bangun Ruang Matematika SD Kelas V', *Proceedings of The ICECRS*, 2.1 (2019), 243–52 <<https://doi.org/10.21070/picecrs.v2i1.2412>>
- Sudjana, Nana, *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar* (Bandung: Rosdakarya, 1990)
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2017)

- Sundayana, Rostina, *Statistika Penelitian Pendidikan* (Bandung: Alfabeta, 2018)
- Supranto, *Statistik: Teori Dan Aplikasi* (Jakarta: Erlangga, 2001)
- Surjono, Herman Dwi, *Multimedia Pembelajaran Interaktif* (Yogyakarta: UNY Press, 2017)
- Suryandaru, Nugroho Adi, and Eunice Widyanti Setyaningtyas, 'Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website Pada Muatan Pembelajaran Matematika Kelas IV', *Jurnal Basicedu*, 5.6 (2021), 6040–48 <<https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1803>>
- Suryani, Asih, Maulana, and Julia, 'Pengaruh Pendekatan Course Review Horay (CRH) Terhadap Pemahaman Matematis Dan Motivasi Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar Pada Materi Penjumlahan Dan Pengurangan Bilangan Bulat', *Jurnal Pena Ilmiah*, 1.1 (2016), 81–90 <<https://doi.org/10.23819/pi.v1i1.2934>>
- Sutiah, *Pengembangan Pembelajaran Hybrid Learning: Implementasi Pendidikan Karakter Berbasis Ulul Albab*, 2020
- Syawaludin, Ahmad, Gunarhadi, and Peduk Rintayati, 'Development of Augmented Reality-Based Interactive Multimedia to Improve Critical Thinking Skills in Science Learning', *International Journal of Instruction*, 12.4 (2019) <<https://doi.org/10.29333/iji.2019.12421a>>
- Toruan, N. L., 'Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Dengan Menggunakan Metode Demonstrasi Dan Media Potongan Lidi', *Jurnal Global Edukasi*, 4.4 (2021), 247–52
- Trianto, *Desain Pengembangan Pembelajaran Tematik Bagi Anak Usia Dini TK/RA Dan Anak Usia Kelas Awal SD/MI* (Jakarta: Prenada Media Group, 2011)
- Ulya, F, 'Pengembangan Modul Biologi Berintegrasi Nilai-Nilai Islam Dengan Pendekatan Inkuiri Pada Sub Materi Pencemaran Lingkungan Kelas X Di MAN Kendal', 2018
- Wahyuningtyas, Dyah Tri, and Raddin Nur Shinta, 'Penggunaan Modul Pembelajaran Penjumlahan Dan Pengurangan Bilangan Bulat Dengan Pendekatan CTL (Contextual Teaching And Learning) Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Kelas IV Sekolah Dasar', *Jurnal Pendidikan*

(*Teori Dan Praktik*), 2.1 (2017), 12 <<https://doi.org/10.26740/jp.v2n1.p12-20>>

Zunaidah, F.N., and M. Amin, 'Developing the Learning Materials of Biotechnology Subject Based on Students' Need and Character of Nusantara PGRI University of Kediri', *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2.1 (2016), 19–30

LAMPIRAN

Lampiran 1: Instrumen Validasi Ahli Desain

Instrumen Validasi Ahli Desain Format Penilaian Ahli Materi terhadap Multimedia Interaktif

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
 Jurusan : Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
 Nama Media : Multimedia Pembelajaran Interaktif pada Materi Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Cacah Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia
 Penyusun : Siti Rochimah
 Judul Tesis : Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Materi Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Cacah Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan multimedia pembelajaran interaktif pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia, maka peneliti bermaksud untuk mengadakan validasi terhadap media.. Oleh karena itu, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket dibawah ini sebagai ahli pembelajaran. Tujuan dari pengisian angket ini adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan media yang dikembangkan dengan tujuan pembelajaran matematika pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah. Hasil pengukuran yang didapat melalui angket akan digunakan sebagai bahan penyempurnaan media agar dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran. Sebelumnya, saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai ahli desain.

B. Identitas Ahli

Nama : Dr. Hj. Sumarti S. N. K.
 NIP : 197606192005012005
 Instansi : UIN Ar-Raniry Aceh Besar
 Pendidikan : S3 Tdkm. Pendidikan
 Pengalaman :

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu mengamati website dan membaca setiap item yang disediakan terlebih dahulu.
2. Instrumen ini terdiri dari kolom pertanyaan dan kolom jawaban. Silahkan isi kolom jawaban yang dianggap paling sesuai dengan pernyataan dengan menggunakan tanda centang (✓).
3. Jika diperlukan kritik dan saran, Bapak/Ibu dapat menulisnya pada lembar yang disediakan.

D. Keterangan

Skala Penilaian			
1	2	3	4
Kurang Sesuai	Cukup Sesuai	Sesuai	Sangat Sesuai

E. Lembar Penilaian

No.	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Menggunakan format sesuai standar.				✓
2.	Sampul depan (cover), menarik				✓
3.	Menggunakan jenis dan ukuran <i>font</i> yang menarik			✓	
4.	Kejelasan petunjuk yang digunakan			✓	
5.	Ketepatan gambar, ilustrasi, dan tabel dengan materi soal.				✓
6.	Pemilihan gambar dan warna sesuai perkembangan peserta didik.			✓	
7.	Tata letak menarik.				✓
8.	Komponen website tersaji secara sistematis				✓

F. Komentar

Bin diragukan ke layz.

G. Saran

- Study Gabor 7 ditampahi
Rasa yg sama
- Disajikan

Malang, 7/2/23
Validator



Dr. Hg. Samuel Suardi M.P.
NIP. 19760619 200561205.

Lampiran 2: Instrumen Validasi Ahli Materi

Instrumen Validasi Ahli Materi Format Penilaian Ahli Materi terhadap Multimedia Interaktif

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
 Jurusan : Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
 Nama Media : Multimedia Pembelajaran Interaktif pada Materi Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Cacah Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia
 Penyusun : Siti Rochimah
 Judul Tesis : Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif pada Materi Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Cacah Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan multimedia pembelajaran interaktif pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia, maka peneliti bermaksud untuk mengadakan validasi terhadap media yang telah dibuat sebagai salah satu media ajar. Oleh karena itu, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket dibawah ini sebagai ahli materi. Tujuan dari pengisian angket ini adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan media yang dikembangkan dengan tujuan pembelajaran matematika pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah. Hasil pengukuran yang didapat melalui angket akan digunakan sebagai bahan penyempurnaan media agar dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran. Sebelumnya, saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai ahli pembelajaran.

B. Identitas Ahli

Nama : Dr. MARHAYATI, M.PdA
 NIP : 197710262003122003
 Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
 Pendidikan : S3 Pendidikan Matematika
 Pengalaman :

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu mengamati website dan membaca setiap item yang disediakan terlebih dahulu.
2. Instrumen ini terdiri dari kolom pertanyaan dan kolom jawaban. Silahkan isi kolom jawaban yang dianggap paling sesuai dengan pernyataan dengan menggunakan tanda centang (✓).
3. Jika diperlukan kritik dan saran, Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada lembar yang disediakan.

D. Keterangan

Skala Penilaian			
1	2	3	4
Kurang Sesuai	Cukup Sesuai	Sesuai	Sangat Sesuai

E. Lembar Penilaian

No.	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kelengkapan materi pada website.		✓		
2.	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran.				✓
3.	Sistematika penyajian materi runtut.				✓
4.	Keakuratan definisi, teorema, corollary dari materi.		✓		
5.	Keakuratan pembuktian dari teorema.				
6.	Penggunaan notasi dan simbol akurat.			✓	
7.	Kesesuaian gambar, tabel, dan ilustrasi pada website.		✓		
8.	Konsep soal yang dibuat, tidak menyimpang dengan ketepatan isi materi.			✓	
9.	Penggunaan kunci jawaban, sesuai dan tepat.			✓	
10.	Rangkuman sesuai dengan isi materi.			✓	
11.	Materi yang disajikan sesuai kurikulum yang berlaku.				✓

F. Komentari

Website perlu diperbaiki.

G. Saran

Perbaiki sesuai dengan format yang terdapat dalam naskah materi

Malang, ... 4 ... Desember 2023

Validator



Dr. : MARHAYATI, M.Pd

NIP. 19771026 200312 2003

Lampiran 3: Instrumen Validasi Praktisi

Instrumen Validasi Praktisi

Format Penilaian Ahli Materi terhadap Multimedia Interaktif

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
 Jurusan : Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
 Nama Media : Multimedia Pembelajaran Interaktif pada Materi Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Cacah Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia
 Penyusun : Siti Rochimah
 Judul Tesis : Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbentuk Website pada Materi Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Cacah Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan multimedia pembelajaran interaktif pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia, maka peneliti bermaksud untuk mengadakan validasi terhadap website yang telah dibuat sebagai salah satu media ajar. Oleh karena itu, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket dibawah ini sebagai ahli pembelajaran. Tujuan dari pengisian angket ini adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan website yang dikembangkan dengan tujuan pembelajaran matematika pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah. Hasil pengukuran yang didapat melalui angket akan digunakan sebagai bahan penyempurnaan website agar dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran. Sebelumnya, saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai praktisi.

B. Identitas Ahli

Nama : Lidia Septi Rosalia
 NIP : 199309212023212017
 Instansi : SDN Karangbesuki 3
 Pendidikan : S1 Pendidikan Matematika
 Pengalaman : Mengajar selama 7 tahun di sekolah swasta

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu mengamati website dan membaca setiap item yang disediakan terlebih dahulu.
2. Instrumen ini terdiri dari kolom pertanyaan dan kolom jawaban. Silahkan isi kolom jawaban yang dianggap paling sesuai dengan pernyataan dengan menggunakan tanda centang (✓).
3. Jika diperlukan kritik dan saran, Bapak/Ibu dapat menulisnya pada lembar yang disediakan.

D. Keterangan

Skala Penilaian			
1	2	3	4
Kurang Sesuai	Cukup Sesuai	Sesuai	Sangat Sesuai

E. Lembar Penilaian

No.	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Sampul depan (<i>cover</i>), menarik.				✓
2.	Menggunakan jenis dan ukuran <i>font</i> yang menarik.				✓
3.	Menggunakan istilah, simbol, dan <i>icon</i> yang menarik.				✓
4.	Menggunakan ilustrasi yang menarik.				✓
5.	Petunjuk penggunaan <i>website</i> , disajikan secara menarik.				✓
6.	Istilah <i>website</i> disajikan secara menarik.				✓
7.	Petunjuk penggunaan <i>website</i> , mudah dipahami.				✓
8.	Indikator pencapaian tujuan pembelajaran, dinyatakan dengan jelas,				✓
9.	Menggunakan bahasa komunikatif.			✓	
10.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami.				✓
11.	Penyajian materi, mudah dipahami.				✓
12.	Ilustrasi yang digunakan membantu dalam memahami materi.				✓
13.	Butir soal, mudah dipahami.				✓
14.	Menggunakan <i>font</i> yang jelas, sehingga mudah dibaca.				✓

15.	Menggunakan warna <i>font</i> yang jelas, sehingga mudah dibaca.				✓
-----	--	--	--	--	---

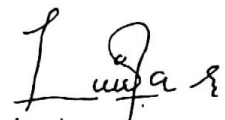
F. Komentar

Terkadang siswa tidak bisa membaca, jadi lebih menarik menggunakan gambar

G. Saran

Malang, 07 Desember 2023

Validator



Lidia Septi Rosalia

NIP.

Lampiran 4: Instrumen Validasi Ahli Pembelajaran

Instrumen Validasi Ahli Pembelajaran

Format Penilaian Ahli Materi terhadap Multimedia Interaktif

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
 Jurusan : Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
 Nama Media : Multimedia Pembelajaran Interaktif pada Materi Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Cacah Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia
 Penyusun : Siti Rochimah
 Judul Tesis : Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif pada Materi Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Cacah Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan multimedia pembelajaran interaktif pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia, maka peneliti bermaksud untuk mengadakan validasi terhadap media yang telah dibuat sebagai salah satu media ajar. Oleh karena itu, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket dibawah ini sebagai ahli pembelajaran. Tujuan dari pengisian angket ini adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan media yang dikembangkan dengan tujuan pembelajaran matematika pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan cacah. Hasil pengukuran yang didapat melalui angket akan digunakan sebagai bahan penyempurnaan media agar dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran. Sebelumnya, saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai ahli pembelajaran.

B. Identitas Ahli

Nama : Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M. Pd
 NIP : 19710420200031003
 Instansi : S2 Band. Matematika FDK UIN. Mlg.
 Pendidikan : S3 Pend. Matematika
 Pengalaman : Sebagai Dosen tetap selama 23 tahun.

C. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu mengamati media dan membaca setiap item yang disediakan terlebih dahulu.
2. Instrumen ini terdiri dari kolom pertanyaan dan kolom jawaban. Silahkan isi kolom jawaban yang dianggap paling sesuai dengan pernyataan dengan menggunakan tanda centang (✓).
3. Jika diperlukan kritik dan saran, Bapak/Ibu dapat menulisnya pada lembar yang disediakan.

D. Keterangan

Skala Penilaian			
1	2	3	4
Kurang Sesuai	Cukup Sesuai	Sesuai	Sangat Sesuai

E. Lembar Penilaian

No.	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan capaian pembelajaran				✓
2.	Relevansi materi dengan TP dan CP				✓
3.	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan siswa.				✓
4.	Konsep materi disajikan secara runtut.			✓	
5.	Komponen-komponen pada tiap kegiatan belajar tersusun secara konsisten, runtut, dan sistematis sesuai dengan PMRI.			✓	
6.	Butir soal dapat digunakan untuk mengukur pencapaian kompetensi.				✓
7.	Contoh soal/latihan/masalah sesuai dengan materi.				✓
8.	Ketepatan pembahasan contoh soal/latihan/masalah.			✓	
9.	Penyajian latihan soal sesuai.				✓
10.	Penyampaian materi dan latihan soal sesuai dengan konsep PMRI.			✓	

F. Komentar

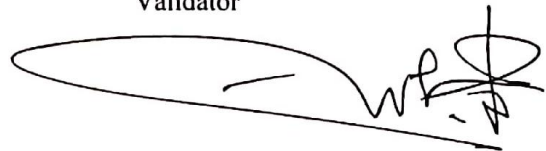
Gambar sebaiknya diberi nomor gambar
dan nama gambar,
keter-keteri dalam menggunakan kata
"jumlah" dan "banyaknya"

G. Saran

layak digunakan,

Malang, 5 Des 2023

Validator



Dr. Wahyuni H.P.

NIP.

RIWAYAT HIDUP



Siti Rochimah, lahir di Kabupaten Jombang tepatnya di Dusun Banjaranyar Desa Sumberagung Kecamatan Peterongan pada tanggal 24 Juli 1997, biasa dipanggil Ima. Selama di Malang tinggal di Lembaga Tinggi Pesantren Luhur Malang yang berada di Jl. Raya Sumbersari No. 88 Kecamatan Lowokwaru Kota Malang. Anak kedua dari dua bersaudara dari bapak Muhammad Safiul Rochman dan ibu Munasichah.

Pendidikan dasarnya ditempuh di MI Al Karamah dan lulus pada tahun 2009. Setelah itu melanjutkan ke SMPN 1 Peterongan dan lulus pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan ke MAN Jombang dan lulus tahun 2015. Selanjutnya pada tahun 2019 lulus S1 di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang mengambil jurusan Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, dan melanjutkan S2 di Magister PGMI di kampus yang sama pada tahun 2020.