

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*
BERBANTUAN *SMART APPS CREATOR* UNTUK
MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP
MATEMATIKA PESERTA DIDIK
KELAS V SEKOLAH DASAR**

Tesis

Oleh

Dewi Oktasari

NPM 2223053029



**PROGRAM STUDI MAGISTER KEGURUAN GURU SEKOLAH DASAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*
BERBANTUAN *SMART APPS CREATOR* UNTUK
MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP
MATEMATIKA PESERTA DIDIK
KELAS V SEKOLAH DASAR**

Oleh :

Dewi Oktasari

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar
MAGISTER PENDIDIKAN

Pada

**Program Pascasarjana Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI MAGISTER KEGURUAN GURU SEKOLAH DASAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS
DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN SMART
APPS CREATOR UNTUK MENINGKATKAN
PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA
PESERTA DIDIK KELAS V SEKOLAH DASAR**

Nama Mahasiswa : **Dewi Oktasari**
No. Pokok Mahasiswa : 2223053029
Program Studi : Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar
Jurusan : Ilmu Pendidikan
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

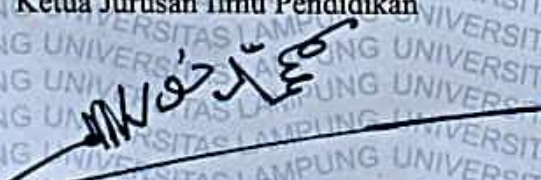

Dr. Dwi Yulianti, M.Pd.
NIP 196707221992032001


Dr. Pramudiyanti, M.Si.
NIP 197303101998022001

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan

Ketua Program Studi
Magister Keguruan Guru SD


Dr. Muhammad Nurwahidin, M.Ag., M.Si.
NIP 197412202009121002


Dr. Dwi Yulianti, M.Pd.
NIP 19670722199203 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Dwi Yulianti, M.Pd.**

Sekretaris : **Dr. Pramudiyanti, S.Si., M.Si.**

Anggota Penguji : 1. **Dr. Rangga Firdaus, M. Kom.**

2. **Dr. Fathur Rohman, M.Pd.**

2. Dekan Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan

Dr. Albert Maydiantoro, M.Pd.

NIP. 198705042014041001

3. Direktur Program Pascasarjana

Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.

NIP. 196403261989021001

Tanggal Lulus Ujian Tesis: **12 Maret 2026**



ABSTRAK

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN *SMART APPS CREATOR* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA PESERTA DIDIK KELAS V SEKOLAH DASAR

Oleh

Dewi Oktasari

Penelitian ini menjawab masalah pemahaman konsep matematika peserta didik Indonesia yang disoroti berdasarkan hasil PISA 2022 dan Asesmen Nasional 2024, dengan mengembangkan perangkat pembelajaran digital inovatif untuk peserta didik kelas V sekolah dasar yang berfokus pada materi bangun ruang kubus dan balok. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* (SAC) yang layak dan praktis, serta efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik. Menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE, penelitian ini melibatkan tiga ahli, praktisi guru, dan 40 peserta didik kelas V di SD Negeri 4 Metro Utara. Data dikumpulkan melalui lembar validasi ahli, angket respon pengguna, dan instrumen tes. Hasil penelitian menunjukkan kevalidan dari ahli materi sebesar 80%, hasil kevalidan dari ahli media sebesar 92,3%, dan hasil kevalidan dari ahli bahasa sebesar 87,5%; berdasarkan hasil tersebut, maka hasil yang diperoleh menunjukkan tingkat kevalidan sangat tinggi dengan kategori sangat layak. Selanjutnya, hasil kepraktisan dari guru sebesar 93,75% dan hasil kepraktisan dari peserta didik sebesar 91,13%; berdasarkan hasil tersebut, maka hasil yang diperoleh menunjukkan tingkat kepraktisan sangat tinggi dengan kategori sangat praktis. Selanjutnya, uji efektivitas menggunakan *independent sample t-test* menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,001$) pada peningkatan pemahaman konsep ($N\text{-Gain}=0,69$, kategori sedang-tinggi). Temuan ini menyimpulkan bahwa E-LKPD berbasis *Discovery Learning* berbantuan SAC layak, praktis, dan efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik sekolah dasar.

Kata Kunci: E-LKPD, *Discovery Learning*, *Smart Apps Creator*, Pemahaman Konsep, Bangun Ruang Sederhana, Sekolah Dasar.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF A DISCOVERY LEARNING-BASED ELECTRONIC STUDENT WORKSHEET (E-LKPD) ASSISTED BY SMART APPS CREATOR TO ENHANCE THE MATHEMATICAL CONCEPT MASTERY AMONG FIFTH-GRADE PRIMARY SCHOOL STUDENTS

By

Dewi Oktasari

This research addresses the problem of Indonesian students' mathematical conceptual understanding, highlighted by the 2022 PISA and 2024 National Assessment results, by developing an innovative digital learning tool for fifth-grade primary school students focusing on the 3D geometric shapes of cubes and cuboids. This study aims to develop a Discovery Learning-based Electronic Student Worksheet (E-LKPD) assisted by Smart Apps Creator (SAC) that is feasible, practical, and effective in enhancing students' mathematical conceptual understanding. Employing a Research and Development (R&D) method with the ADDIE model, this research involved three experts, a teacher practitioner, and 40 fifth-grade students at SD Negeri 4 Metro Utara. Data were collected through expert validation sheets, user response questionnaires, and test instruments. The research results demonstrated that the validity from the subject matter expert was 80%, from the media expert was 92.3%, and from the language expert was 87.5%; based on these results, the obtained outcomes indicate a very high level of validity, categorised as highly feasible. Furthermore, the practicality result from the teacher was 93.75%, and from the students was 91.13%; based on these results, the obtained outcomes demonstrate a very high level of practicality, categorised as highly practical. Subsequently, the effectiveness test using an independent sample t-test revealed a significant difference ($p < 0.001$) in the enhancement of conceptual understanding (N -Gain = 0.69, moderate-to-high category). These findings conclude that the Discovery Learning-based E-LKPD assisted by SAC is feasible, practical, and effective in enhancing the conceptual understanding of primary school students.

Keywords: *E-worksheet, Discovery Learning, Smart Apps Creator, Conceptual Understanding, Solid Geometry, Elementary Education.*

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dewi Oktasari, S.Pd.
NPM : 2223053029
Program Studi : Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas : Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa: tesis dengan judul "Pengembangan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Smart Apps Creator* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar" adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat, duplikasi, atau saduran dari karya orang lain dengan cara yang tidak sesuai dengan tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa tesis ini merupakan hasil plagiat atau duplikasi karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Lampung.

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

Bandar Lampung, 20 Februari 2026
Yang Membuat Pernyataan,



Dewi Oktasari, S.Pd.
NPM 2223053029

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Dewi Oktasari, lahir di Tanjung Karang pada tanggal 19 Oktober 1987. Penulis merupakan anak ke-5 dari pasangan Bapak Imron Effendi dan Ibu Zaniarti.

Penulis mengawali pendidikan formal pada jenjang sekolah dasar di SDN 1 Jatimulyo, Lampung Selatan, dan lulus pada tahun 2000. Penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 19 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2003. Kemudian Penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 5 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2006. Pada tahun 2006, penulis melanjutkan pendidikan jenjang S1 Pendidikan Guru Sekolah Dasar di Universitas Lampung dan lulus pada tahun 2011. Selanjutnya di tahun 2022, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Pascasarjana pada Program Studi Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”
(QS. Al-Baqarah: 286)

“Jangan berputus asa dari rahmat Allah.”
(QS. Az-Zumar: 53)

“Kehidupan dunia hanyalah sementara, maka gunakan untuk berbuat baik.”
(QS. Al-Hadid: 20)

“Berusaha dengan ikhlas, bertawakal kepada Allah,
berkhidmat untuk sesama”
– Penulis –

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah rabbil 'alamin, atas rahmat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, Shalawat serta salam selalu terucap kepada Rasulullah Shalallahu 'Alaihi Wassalam.

Karya ini kupersembahkan kepada:

Kedua orang tua dan mertuaku

**Ayahanda tercinta Imron Effendi dan Ibunda tercinta Zaniarti
Bapak M. Daryanto dan Ibu Siti Romlah**

Terima kasih atas semua cinta dan kasih sayang, pengorbanan dan perjuangan, serta doa dan kekuatan yang begitu besar yang menyertai setiap langkah dan pencapaian anakmu ini. Semua itu tak akan tergantikan dan tidak akan pernah terlupa sampai kapan pun.

Suamiku tersayang Rhaflı Kurniawan, S.Pd.

Terima kasih atas do'a dan dukungan serta pengorbanannya selama ini. Berkat doa, cinta, perhatian, dukungan, dan kesabaranmu aku bisa sampai dititik ini.

Anak-anakku tersayang

**M. Thaariq Rhaaf Al Kahfi, Khin Riyadh Rhaaf Al Kahfi, dan Moon Shoba
Arshavina Arsy Kurniawan**

Yang selalu menjadi penyemangat, penyembuh, dan selalu mendoakan keberhasilan dan kesuksesan ibu.

Kakak-kakak dan adik-adikku tersayang

**Erni Rahmawati, Mohamad Eferedi, Febriani, Yeni Oktaviani, Hani Valianti
dan Amrinatus Sholeha**

Untuk mereka yang selama ini selalu setia dengan tulus hati mendampingi, membantu, menyemangati, dan mendoakan kebbaikanku.

Para Pendidik dan Bapak Ibu Dosen

Yang telah berjasa memberikan bimbingan dan Ilmu yang sangat berharga melalui ketulusan dan kesabaran.

Almamater tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur selalu terucap kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang senantiasa memberikan nikmat sehat serta rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Smart Apps Creator* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan pada Program Studi Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung ini dengan baik.

Shalawat serta salam selalu terucap kepada Baginda Rasulullah Muhammad Shalallahu ‘Alaihi Wassalam yang kita nantikan syafaatnya di yaumul akhir kelak, Insyaa Allah. Aamiin. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., Rektor Universitas Lampung yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh studi Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar.
2. Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung yang telah memberikan petunjuk dalam menyelesaikan tesis ini.
3. Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung dan sebagai dosen Pembahas yang memberikan masukan, saran, serta nasihat dalam menyelesaikan tesis ini yang telah memfasilitasi juga memberikan dukungan kepada mahasiswa dalam menyelesaikan studi.
4. Dr. Muhammad Nurwahidin, M.Ag., M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung sekaligus validator ahli media yang telah memberikan dukungan kepada peneliti dalam menyelesaikan tesis ini.
5. Dr. Dwi Yulianti, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar, sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan

motivasi, bimbingan, masukan, kritik, dan nasihat kepada peneliti dengan penuh kesabaran sehingga tesis ini dapat terselesaikan.

6. Dr. Pramudiyanti, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik, sekaligus Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan nasihat, saran, dan motivasi yang berarti dengan penuh kesabaran sehingga penyusunan tesis ini dapat terselesaikan.
7. Dr. Rangga Firdaus, M.Kom., selaku Dosen Penguji I yang telah membimbing, memberikan nasihat, kritik, saran, motivasi dengan penuh kesabaran sehingga penyusunan tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Dr. Dina Maulina, M.Si., selaku Validator ahli media atas saran dan masukan dalam menyelesaikan tesis ini.
9. Dr. Apri Wahyudi, M.Pd., selaku Validator ahli materi atas saran dan masukan dalam menyelesaikan tesis ini.
10. Siska Meirita, S.Pd., M.Pd. selaku Validator ahli bahasa atas saran dan masukan dalam menyelesaikan tesis ini.
11. Ndaru Winarsih, S.Pd., selaku Validator ahli evaluasi atas saran dan masukan dalam menyelesaikan tesis ini.
12. Bapak dan Ibu dosen serta staf Program Studi Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar yang telah memberikan ilmu, motivasi dan dukungan kepada peneliti dalam menyelesaikan tesis ini.
13. Kepala sekolah dan Bapak/ Ibu dewan guru SD Negeri 4 Metro Utara yang telah memberikan izin dan membantu peneliti selama penyusunan tesis ini.
14. Seluruh rekan angkatan 2022 Program Studi Magister Keguruan Guru Sekolah Dasar yang memberikan motivasi dan dukungan kepada peneliti.
15. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penyusunan tesis ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala melindungi dan membalas kebaikan yang sudah diberikan kepada peneliti. Aamiin Yaa Rabbal 'alamiin.

Bandar Lampung, Februari 2026
Penulis,

Dewi Oktasari
NPM. 2223053029

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	8
1.3. Batasan Masalah.....	8
1.4. Rumusan Masalah.....	9
1.5. Tujuan Penelitian.....	9
1.6. Manfaat Penelitian.....	9
1.7. Ruang Lingkup.....	11
1.8. Spesifikasi Produk.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD).....	13
2.1.1. Definisi dan Evolusi dari LKPD Konvensional.....	13
2.1.2. Karakteristik, Keunggulan, dan Komponen E-LKPD.....	14
2.1.3. Peran E-LKPD dalam Mendukung Pembelajaran Berpusat pada Peserta didik.....	17
2.2. Model <i>Discovery Learning</i>	18
2.2.1. Konsep Dasar dan Latar Belakang Teoretis.....	18
2.2.2. Prinsip, Sintaks, dan Peran Guru.....	18
2.2.3. Keunggulan, Kritik, dan Implementasi Ideal.....	20
2.3. <i>Smart Apps Creator</i> (SAC).....	21

2.3.1 . Pengertian <i>Smart Apps Creator</i>	21
2.3.2 . Tampilan <i>Smart Apps Creator</i>	22
2.3.3 . Fitur <i>Smart Apps Creator</i>	23
2.3.4 . Manfaat <i>Smart Apps Creator</i>	24
2.3.5. Kelebihan dan Kekurangan <i>Smart Apps Creator</i>	25
2.4. Pembelajaran Matematika.....	26
2.4.1 . Pengertian Pembelajaran Matematika	26
2.4.2 . Tujuan Pembelajaran Matematika.....	27
2.4.3. Karakteristik Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar ...	29
2.5. Bangun Ruang Sisi Datar (Kubus dan Balok)	31
2.5.1 . Kubus.....	31
2.5.2 . Balok	32
2.6. Pemahaman Konsep.....	33
2.6.1. Definisi Pemahaman Konsep.....	33
2.6.2 . Indikator Pemahaman Konsep.....	34
2.7. Pendekatan <i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i> (TPACK).....	36
2.8. Kajian Penelitian yang Relevan	38
2.9. Kerangka Pikir	47
2.10. Hipotesis Penelitian	48
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	50
3.1 Jenis Penelitian	50
3.2 Prosedur Pengembangan.....	51
1. Tahap <i>Analysis</i> (Analisis).....	52
2. Tahap <i>Design</i> (Perancangan).....	53
3. Tahap <i>Development</i> (Pengembangan).....	54
4. Tahap <i>Implementation</i> (Implementasi)	55
5. Tahap <i>Evaluation</i> (Evaluasi).....	56
3.3 Desain Uji Coba Produk	56
3.3.1 . Desain Uji Coba Lapangan (Ekperimen)	57
3.3.2 . Subjek Validasi dan Praktisi.....	58
3.3.3 . Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	59

3.4	Tempat dan Waktu Penelitian.....	72
3.5	Populasi dan Sampel.....	72
3.5.1	. Populasi Penelitian	72
3.5.2	. Sampel Penelitian	72
3.5.3	. Subjek Uji Coba Instrumen (<i>Try Out</i>).....	73
3.6	Teknik Analisis Data	73
3.6.1	. Analisis Data Kevalidan Produk	74
3.6.2	. Analisis Data Kepraktisan Produk	74
3.6.3	. Analisis Kualitas Instrumen Tes.....	75
3.6.4	. Analisis Data Efektivitas Produk	78
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		82
4.1	Hasil Penelitian	82
4.1.1	. Tahap Analisis (<i>Analysis</i>).....	83
4.1.2	. Tahap Desain (<i>Design</i>).....	87
4.1.3	. Tahap Pengembangan (<i>Development</i>).....	93
4.1.4	. Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>)	102
4.1.5	. Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	108
4.2	Pembahasan	109
4.2.1	. Kevalidan Produk E-LKPD Berbasis <i>Discovery Learning</i> Berbantuan <i>Smart Apps Creator</i>	109
4.2.2	. Kepraktisan Produk E-LKPD "Geoka" dalam Pembelajaran	110
4.2.3	. Keefektifan E-LKPD terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika Peserta Didik	111
4.2.4	. Keterbatasan Penelitian	112
BAB V PENUTUP.....		114
5.1	. Kesimpulan	114
5.2	. Saran	115
DAFTAR PUSTAKA		116

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Operasional Pelaksanaan Sintak <i>Discovery Learning</i>	19
2 Operasional Indikator Penilaian Pemahaman Konsep	35
3 Kajian Penelitian yang Relevan	38
4 Pola Desain Penelitian Nonequivalent Control Group Design	58
5 Kisi-Kisi Pedoman Wawancara Analisis Kebutuhan Guru	63
6 Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik	64
7 Kisi-kisi Angket Analisis Kebutuhan Pendidik.....	65
8 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi	66
9 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media.....	67
10 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Bahasa.....	67
11 Kisi-kisi Angket Respon Pendidik	68
12 Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik.....	69
13 Kisi-kisi Instrumen Dokumentasi	70
14 Kisi-kisi Instrumen Tes Pemahaman Konsep.....	70
15 Distribusi Bobot Skor Instrumen Tes	71
16 Distribusi Peran Kelas Populasi dan Sampel dalam Penelitian	72
17 Kriteria Kevalidan Produk	74
18 Kriteria Hasil Uji Praktikalitas Produk	75
19 Kriteria Hasil Uji N-Gain.....	78
20 Rekapitulasi Hasil Analisis Kebutuhan Peserta Didik	84
21 Rekapitulasi Hasil Analisis Kebutuhan Pendidik (Guru).....	85
22 Analisis Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran	87
23 Visualisasi Rancangan Storyboard E-LKPD.....	90
24 Data Hasil Validasi Ahli Materi	95

25 Data Hasil Validasi Ahli Media.....	95
26 Data Hasil Validasi Ahli Bahasa	96
27 Daftar Revisi Produk Berdasarkan Saran Ahli.....	96
28 Data Hasil Validasi Instrumen Tes oleh Praktisi	98
29 Rekapitulasi Hasil Uji Validitas Butir Soal.....	100
30 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes	101
31 Hasil Uji Normalitas Data (Shapiro-Wilk).....	104
32 Hasil Uji Homogenitas (Levene's Test).....	104
33 Rekapitulasi Hasil Belajar dan Uji N-Gain.....	105
34 Hasil Uji Beda (Independent Sample T-Test).....	106
35 Data Hasil Uji Kepraktisan Produk.....	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Tampilan Interface Smart Apps Creator.....	22
2 Tampilan Beranda Smart Apps Creator.....	23
3 Kerangka Kerja TPACK.....	37
4 Bagan Alur Kerangka Pikir Penelitian	48
5 Model Pengembangan ADDIE.....	51
6 Bagan Alur Desain Uji Coba Produk	57
7 Flowchart Navigasi Produk E-LKPD	88
8 Tampilan User Interface Aplikasi "Geoka"	94
9 Tampilan Materi Setelah Revisi	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Surat Izin Penelitian Universitas	128
2 Surat Izin Kepala SD Negeri 4 Metro Utara	129
3 Capaian dan Tujuan Pembelajaran	129
4 Modul Ajar/ Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	131
5 Pedoman Wawancara Pendidik (Guru Kelas V)	152
6 Rekap Hasil Wawancara Pendidik (Guru)	153
7 Instrumen Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik	157
8 Hasil Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik	158
9 Rekap Hasil Analisis Kebutuhan Peserta Didik	161
10 Instrumen Angket Analisis Kebutuhan Pendidik (Guru)	162
11 Hasil Angket Analisis Kebutuhan Pendidik (Guru)	163
12 Rekap Hasil Angket Analisis Kebutuhan Pendidik	164
13 Surat Permohonan Menjadi Validator	165
14 Lembar Validasi Ahli Materi	168
15 Lembar Validasi Ahli Media	173
16 Lembar Validasi Ahli Bahasa	178
17 Rekapitulasi Hasil Validasi Produk	183
18 Kisi-kisi Instrumen Soal Pemahaman Konsep	184
19 Lembar Validasi Instrumen Soal Pemahaman Konsep	187
20 Instrumen Soal Evaluasi Pemahaman	192
21 Kunci Jawaban dan Rubrik Penskoran	195
22 Data Nilai Uji Coba Instrumen Soal	202

23 Perhitungan Uji Coba Instrumen Soal (Validitas, Realibilitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Beda)	203
24 Lembar Angket Kepraktisan Peserta Didik.....	207
25 Data Hasil Angket Kepraktisan Peserta Didik	211
26 Lembar Angket Kepraktisan Pendidik/ Guru.....	213
27 Data Hasil Angket Kepraktikan Pendidik/ Guru.....	217
28 Data Nilai Pretest Kelas Eksperimen	218
29 Data Nilai Posttest Kelas Eksperimen	219
30 Data Nilai Pretest Kelas Kontrol.....	220
31 Data Nilai Posttest Kelas Kontrol	221
32 Hasil Uji Prasayarat (Uji Normalitas dan Homogenitas)	222
33 Hasil Uji Hipotesis (Uji t-test)	225
34 Hasil Perhitungan Peningkatan Pemahaman Konsep (Uji N-Gain).....	226
35 Jadwal Penelitian.....	227
36 Dokumentasi Foto Kegiatan Penelitian.....	228

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pendidikan mempunyai peranan penting dalam upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia karena melalui pendidikan dapat tercipta sumber daya manusia yang handal dan berdaya saing. Hal ini sejalan dengan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Bab II Pasal 3 yang menegaskan bahwa: “Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.” Terlebih di era 5.0 saat ini yang menuntut pengembangan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan keterampilan literasi numerasi yang tinggi agar peserta didik mampu bertahan di zaman digitalisasi.

Perkembangan teknologi digital saat ini menjadi salah satu pengaruh yang signifikan dalam dunia pendidikan. Hal ini menggeser paradigma pembelajaran dari metode konvensional menuju pendekatan berbasis teknologi. Transformasi ini tidak hanya memengaruhi alat bantu pembelajaran, tetapi juga cara guru dan peserta didik berinteraksi dan mengakses informasi. Konteks ini menegaskan bahwa kemampuan pemahaman konsep menjadi krusial agar peserta didik tidak sekadar menggunakan teknologi, tetapi juga mampu memahami makna materi yang dipelajari secara mendalam.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa integrasi teknologi mampu memperkuat pendekatan konstruktivistik dan memungkinkan personalisasi pembelajaran sesuai kebutuhan peserta didik. Situasi ini menunjukkan bahwa, pembelajaran matematika menjadi sangat penting karena tidak hanya mendukung penguasaan literasi numerasi, tetapi juga membentuk pola pikir logis, sistematis, dan terstruktur yang sangat dibutuhkan untuk menghadapi tantangan zaman. Selain itu, pembelajaran matematika juga berfungsi untuk menumbuhkan kemampuan pemahaman konsep yang menjadi landasan dalam memahami materi secara bermakna. Menurut Anderson dan Krathwohl (2001), pemahaman konsep merupakan salah satu aspek kognitif yang penting dalam pembelajaran, karena ini menjadi landasan bagi peserta didik untuk menguasai materi dengan cara yang bermakna dan mampu mengaplikasikannya dalam kehidupan mereka sehari-hari.

Namun demikian, kemampuan pemahaman konsep matematika peserta didik Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini ditunjukkan oleh hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022 yang menempatkan Indonesia di bawah rata-rata negara OECD dalam kemampuan matematika. Sebagian besar peserta didik Indonesia berada pada level 1 atau di bawahnya, yang berarti hanya mampu menyelesaikan soal-soal sederhana dan tidak mampu menerapkan konsep matematika dalam konteks kehidupan nyata (OECD, 2023). Kondisi tersebut sejalan dengan hasil Asesmen Nasional tahun 2022 yang menunjukkan rendahnya capaian literasi numerasi peserta didik sekolah dasar di Indonesia (Kemendikdasmen, 2023). Kondisi ini mencerminkan adanya kesenjangan antara harapan kurikulum dengan kenyataan di lapangan, khususnya dalam kemampuan pemahaman konsep matematika.

Temuan di tingkat lokal juga memperkuat kondisi tersebut. Hasil studi pendahuluan di SD Negeri 4 Metro Utara melalui observasi dan wawancara mengungkap sejumlah fakta di lapangan, yakni rata-rata kemampuan Matematika peserta didik masih rendah, kesulitan peserta didik menerima materi, kurangnya fokus, serta persepsi bahwa matematika adalah pelajaran yang sulit dan tidak menarik. Faktor eksternal seperti kurang tidur juga memengaruhi konsentrasi

belajar. Proses pembelajaran yang masih didominasi metode ceramah dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) cetak yang monoton diidentifikasi sebagai salah satu faktor penyebab. Akibatnya, peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika dan kurang menyukai pelajaran matematika. Data kuantitatif memperkuat temuan ini, di mana nilai rata-rata Asesmen Sumatif Akhir Semester Ganjil Tahun Ajaran 2024/2025 untuk mata pelajaran Matematika hanya mencapai 43,84. Dari 21 peserta didik, hanya 3 orang (14,3%) yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) 75, sementara sisanya 85,71% belum tuntas. Jumlah tersebut menunjukkan bahwa hanya 3 orang peserta didik yang memiliki pemahaman materi yang baik, sedangkan mayoritas lainnya belum menguasai materi secara memadai. Data ini menunjukkan bahwa kemampuan pemahaman konsep matematika peserta didik masih rendah, terbukti dari kesulitan mereka memahami materi yang diajarkan guru dan mengaitkannya dengan penerapan nyata.

Analisis kebutuhan yang dilakukan melalui penyebaran angket kepada 64 peserta didik kelas V di SD Negeri 4 Metro Utara semakin mempertegas akar permasalahan pembelajaran matematika di lapangan. Berdasarkan hasil studi pendahuluan tersebut, teridentifikasi bahwa 79,7% peserta didik masih menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang sulit dipahami, dan 73,4% merasa proses pembelajaran di kelas kurang menarik. Kesulitan ini diperparah oleh keterbatasan bahan ajar konvensional, di mana 82,8% peserta didik mengaku kesulitan belajar jika hanya mengandalkan buku teks. Kondisi tersebut berimplikasi langsung pada rendahnya kemampuan pemahaman konsep peserta didik, yang dibuktikan dengan 79,7% peserta didik sering mengalami kendala dalam menyelesaikan soal-soal latihan dari pendidik.

Namun demikian, di balik permasalahan tersebut terdapat potensi karakteristik gaya belajar peserta didik yang belum difasilitasi secara optimal. Data menunjukkan bahwa 95,3% peserta didik memiliki preferensi untuk belajar menggunakan perangkat digital (smartphone atau tablet), dan 92,2% menyatakan lebih termotivasi apabila materi disajikan melalui media visual atau animasi.

Adanya kesenjangan (gap) antara fasilitas belajar konvensional dengan karakteristik peserta didik era digital ini bermuara pada satu kebutuhan mutlak, yakni 100% peserta didik menyatakan urgensi terhadap ketersediaan bahan ajar interaktif yang inovatif guna membantu mereka mengonstruksi pemahaman konsep matematika.

Kondisi yang dialami oleh peserta didik tersebut sejalan dengan hasil refleksi pendidik (rincian keseluruhan data hasil studi pendahuluan ini dapat dilihat pada Lampiran). Analisis kebutuhan pendidik yang dilakukan terhadap tiga orang guru kelas V semakin mempertegas urgensi pengembangan produk. Secara garis besar, teridentifikasi sebuah kesenjangan antara tingginya kesadaran guru dalam memanfaatkan teknologi dengan keterbatasan bahan ajar yang mampu menyentuh substansi peningkatan pemahaman konsep matematika secara interaktif.

Permasalahan utama yang teridentifikasi bermuara pada kendala pedagogik dan ketersediaan instrumen pembelajaran. Seluruh pendidik (100%) menyadari sepenuhnya bahwa kemampuan pemahaman konsep matematika peserta didik masih rendah dan mendesak untuk ditingkatkan. Namun, 66,7% guru mengakui kesulitan dalam merumuskan strategi yang tepat, sehingga proses pembelajaran dinilai belum efektif. Kesulitan ini berakar pada ketergantungan guru terhadap bahan ajar konvensional. Data menunjukkan bahwa 100% pendidik masih mengandalkan LKPD cetak komersil yang ironisnya juga mereka nilai kurang menarik bagi peserta didik. Kondisi ini semakin kompleks mengingat belum ada satu pun guru (0%) yang pernah memproduksi atau mengembangkan bahan ajar interaktifnya sendiri secara mandiri.

Di sisi lain, terdapat potensi kesiapan implementasi teknologi yang sangat menjanjikan. Fakta bahwa seluruh guru (100%) pernah menggunakan media berbasis teknologi di kelas mengindikasikan telah memadainya infrastruktur dan literasi digital dasar (*digital literacy*) di sekolah tersebut. Akan tetapi, teknologi yang digunakan selama ini diasumsikan masih bersifat *teacher-centered*, bukan sebagai media interaktif pendamping peserta didik (*student-centered*). Menyadari

kesenjangan antara potensi infrastruktur dan kelemahan metode konvensional tersebut, 100% pendidik menyatakan kebutuhan yang mutlak terhadap inovasi media pembelajaran. Kehadiran E-LKPD interaktif yang dapat diakses melalui perangkat digital diharapkan menjadi solusi strategis untuk mengatasi kejenuhan belajar sekaligus memfasilitasi peningkatan pemahaman konsep matematika secara optimal.

Berdasarkan pemaparan data kebutuhan tersebut, terlihat jelas bahwa peserta didik maupun guru sangat memerlukan bahan ajar inovatif dan berbasis digital yang mampu meningkatkan pemahaman konsep matematika, salah satunya berupa E-LKPD. Rendahnya kemampuan pemahaman konsep pada peserta didik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya guru masih menggunakan model pembelajaran konvensional yang belum mampu mengoptimalkan potensi peserta didik secara maksimal (Mahmuzah et al., 2019; Agusta, 2020; Swaratifani & Budiharti, 2022). Kompleksitas dan keunikan unsur matematika menuntut peserta didik untuk mampu berpikir kritis agar dapat memahami konsep secara mendalam (Putri, et al., 2018, Syafitri et al., 2021).

Pembelajaran matematika akan lebih efektif jika menggunakan model yang merangsang dan mendukung proses berpikir peserta didik. Hal ini sejalan dengan pandangan Bruner (1960) yang menegaskan bahwa proses belajar akan berlangsung lebih baik dan kreatif apabila guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan konsep, teori, aturan, atau pemahaman melalui pengalaman dan contoh nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Salah satu model yang dirasa cocok dan relevan untuk memfasilitasi hal tersebut adalah model pembelajaran *Discovery Learning*, karena model ini memposisikan peserta didik sebagai subjek aktif yang terlibat langsung dalam menemukan konsep melalui penyelidikan (Julian & Suparman, 2019). Berdasarkan kajian literatur, implementasi model *Discovery Learning* terbukti efektif karena melatih peserta didik melakukan penyelidikan mandiri. Model ini terbukti efektif karena melibatkan peserta didik secara langsung dalam menemukan konsep (Yuliana et

al., 2017) serta mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kemampuan mengurai masalah (pemecahan masalah), dan kolaborasi (Suziyana et.al, 2019).

Implementasi model *Discovery Learning* akan berjalan lebih optimal jika didukung oleh bahan ajar yang relevan, seperti penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang terstruktur, karena dapat mengarahkan peserta didik pada proses pemahaman konsep (Syahputri et al., 2023). Seiring dengan perkembangan teknologi di era digital, LKPD konvensional perlu ditransformasikan menjadi lebih inovatif melalui pemanfaatan perangkat digital. E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik) hadir sebagai solusi yang tepat untuk menjawab kebutuhan peserta didik. E-LKPD menyediakan fitur multimedia terintegrasi seperti video, audio, gambar, dan tautan interaktif yang menyajikan rangkaian tahapan pembelajaran secara komprehensif (R. A. Syafitri & Tressyalina, 2020). Lebih lanjut Sinaga & Firmansyah (2024) menegaskan pentingnya menyesuaikan pendidikan dengan pesatnya perubahan teknologi guna terciptanya mutu pendidikan yang lebih optimal. Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan juga membuka peluang untuk personalisasi pembelajaran, memungkinkan peserta didik belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar masing-masing (Zahra et al. 2023).

Saat ini, berbagai perangkat lunak (*software*) telah tersedia untuk memfasilitasi pembuatan media pembelajaran interaktif secara praktis, salah satunya adalah *Smart Apps Creator* (SAC). SAC dipilih sebagai platform pengembangan E-LKPD karena sistem operasionalnya memudahkan guru dalam membuat aplikasi interaktif tanpa memerlukan keahlian bahasa pemrograman atau coding (Susanti, Y., & Hudaidah, 2022). Perangkat lunak ini menyediakan template dan antarmuka yang ramah pengguna, sehingga pendidik dapat dengan mudah mengintegrasikan materi berupa teks, animasi, hingga output evaluasi. Kehadiran SAC menjadi solusi inovatif bagi pendidik dalam menciptakan E-LKPD yang adaptif terhadap karakteristik belajar peserta didik masa kini (Lestari & Fadhilah, 2020).

Dukungan empiris terhadap pilihan solusi ini sangat kuat. Sejumlah penelitian telah menunjukkan kelayakan dan efektivitas E-LKPD berbasis SAC dalam meningkatkan hasil belajar dan pemahaman matematis (Darmawaty & Irsan, 2024; Hussein, 2022). Penelitian yang telah dilakukan oleh Darmawaty & Irsan (2024), menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis SAC memiliki potensi kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan yang baik dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Sejalan dengan hal tersebut, Hussein et al. (2022) juga membuktikan bahwa pemanfaatan media pembelajaran berbantuan *Smart Apps Creator* (SAC) mampu meningkatkan pemahaman matematis peserta didik secara signifikan. Landasan ini diperkuat oleh studi yang secara spesifik mengkaji dampak model *Discovery Learning*, di mana penelitian Chairudin & Mawarsari (2020) dan Syam et al. (2023) secara konsisten menunjukkan bahwa pendekatan *Discovery Learning* efektif dan signifikan dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis. Lebih lanjut, potensi teknologi SAC dalam mendukung tujuan pembelajaran juga telah terbukti, seperti dalam penelitian Mahuda et al. (2021) yang berhasil meningkatkan kemampuan pemecahan masalah melalui media berbasis SAC. Kumpulan bukti empiris ini menegaskan bahwa kombinasi antara model *Discovery Learning* dan E-LKPD berbantuan *Smart Apps Creator* (SAC) merupakan sebuah intervensi yang logis dan berpotensi tinggi untuk mengatasi permasalahan di lapangan.

Meskipun demikian, inovasi serupa belum pernah dikembangkan dan diterapkan di SD Negeri 4 Metro Utara. Berdasarkan urgensi permasalahan rendahnya pemahaman konsep matematika, tingginya kebutuhan akan media pembelajaran digital yang adaptif, serta besarnya potensi integrasi yang ditawarkan model *Discovery Learning* yang dipadukan dengan E-LKPD melalui aplikasi SAC, maka peneliti memandang perlu melaksanakan penelitian pengembangan dengan judul: “Pengembangan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Smart Apps Creator* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar”. Melalui pengembangan produk ini, diharapkan proses pembelajaran dapat berjalan lebih interaktif, memberikan pengalaman belajar

yang bermakna bagi peserta didik, serta mampu menginspirasi pendidik lain untuk terus berinovasi dalam mengoptimalkan pemanfaatan teknologi di sekolah.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, dapat diidentifikasi masalah penelitian sebagai berikut.

1. Pemahaman konsep matematika peserta didik yang masih rendah.
2. Proses pembelajaran di kelas masih cenderung konvensional dan didominasi oleh metode ceramah, sehingga kurang melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses penemuan konsep.
3. Bahan ajar yang digunakan, seperti buku teks dan LKPD cetak, dinilai kurang menarik, sulit dipahami, dan belum mampu memfasilitasi peserta didik secara optimal untuk memahami materi.
4. Belum menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dalam proses pembelajaran, sehingga pembelajaran monoton dan membosankan.
5. Belum tersedianya LKPD digital yang inovatif dan interaktif berbasis *Discovery Learning* di sekolah yang dirancang khusus untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika.
6. Guru belum pernah melakukan pengembangan bahan ajar elektronik mandiri (E-LKPD) berbantuan SAC dan membutuhkan media inovatif untuk membantu mengatasi kesulitan dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, batasan pada penelitian pengembangan ini yaitu:

1. Pengembangan E-LKPD terbatas pada muatan pelajaran Matematika materi bangun ruang sederhana kelas V.
2. Pengembangan menggunakan bantuan *software Smart Apps Creator*.
3. Penelitian dilakukan sampai mengukur efektivitas E-LKPD berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* dalam pembelajaran.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah di atas, rumusan masalah penelitian pengembangan ini adalah:

1. Bagaimanakah rancangan dan proses pengembangan E-LKPD berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik kelas V sekolah dasar?
2. Bagaimanakah kelayakan E-LKPD matematika berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* untuk peserta didik kelas V sekolah dasar berdasarkan validasi para ahli materi, ahli media, dan respon pengguna (guru dan peserta didik)?
3. Apakah penggunaan E-LKPD matematika berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik kelas V sekolah dasar?

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan rancangan dan proses pengembangan E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik) matematika berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik kelas V sekolah dasar.
2. Menganalisis tingkat kelayakan E-LKPD matematika berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* berdasarkan hasil validasi para ahli dan respon pengguna (guru dan peserta didik).
3. Menguji efektivitas penggunaan E-LKPD matematika berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik kelas V sekolah dasar.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian pengembangan media pembelajaran Matematika berbantuan *Smart Apps Creator* ini diharapkan dapat memberikan manfaat:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi dunia pendidikan, khususnya terkait inovasi dalam pengembangan E-LKPD interaktif. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi empiris mengenai integrasi model *Discovery Learning* dengan teknologi *Smart Apps Creator* dalam meningkatkan pemahaman konsep, serta menjadi landasan bagi penelitian sejenis di masa mendatang.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peserta didik, (1) memberikan pengalaman belajar matematika yang lebih menarik, interaktif, dan menyenangkan melalui penggunaan E-LKPD; (2) membantu meningkatkan pemahaman konsep matematika secara mandiri melalui alur *Discovery Learning* yang disajikan dalam E-LKPD; dan (3) meningkatkan motivasi dan partisipasi aktif peserta didik dalam proses pembelajaran.
- b. Bagi guru, (1) menghasilkan sebuah produk E-LKPD yang inovatif dan praktis sebagai alternatif dalam mengajarkan konsep matematika; (2) membantu guru dalam menciptakan suasana belajar yang lebih aktif, efektif, dan berpusat pada peserta didik; dan (3) memberikan inspirasi dan referensi bagi guru untuk mengembangkan bahan ajar digital secara mandiri.
- c. Bagi sekolah, (1) menambah koleksi bahan ajar digital berupa E-LKPD yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan mutu pembelajaran di sekolah; (2) memberikan masukan bagi sekolah dalam upaya inovasi pembelajaran guna meningkatkan prestasi akademik peserta didik, khususnya pada mata pelajaran matematika.
- d. Bagi peneliti selanjutnya, menjadi sumber referensi dan data awal untuk melakukan penelitian lebih lanjut, baik dalam pengembangan E-LKPD pada materi, jenjang, maupun platform teknologi yang berbeda.

1.7. Ruang Lingkup

Penentuan ruang lingkup penelitian bertujuan untuk menghindari terjadinya uraian yang meluas dan menyimpang dari pokok permasalahan yang diteliti. Ruang lingkup penelitian ini sebagai berikut.

1. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan E-LKPD untuk mata pelajaran matematika dengan materi pokok yang akan dikembangkan adalah bangun ruang sederhana kubus dan balok pada kelas V SD sesuai dengan kurikulum yang berlaku.
2. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik dan guru kelas V di SD Negeri 4 Metro Utara.
3. Objek penelitian ini meliputi: (a) Proses pengembangan E-LKPD matematika berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator*; (b) Kualitas produk E-LKPD yang ditinjau dari aspek kelayakan (validitas ahli dan kepraktisan menurut guru dan peserta didik); (c) Efektivitas E-LKPD dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika peserta didik.
4. Proses pengembangan E-LKPD matematika berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* pada materi bangun ruang sederhana (kubus dan balok) mengacu pada model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan, yaitu: *Analysis* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi).
5. Validitas produk hasil pengembangan dapat dilihat dari tingkat validitas isi, bahasa, dan design media menurut ahli.
6. Efektivitas E-LKPD matematika berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* materi bangun ruang sederhana (kubus dan balok) terdapat pada peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematika peserta didik ditinjau dari n-gain dengan kreteria minimal sedang.

1.8. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah E-LKPD matematika berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep peserta didik. Spesifikasi produk yang diharapkan dalam penelitian pengembangan ini adalah:

1. E-LKPD yang dikembangkan berisi materi pokok kurikulum merdeka mengenai bangun ruang sederhana (kubus dan balok) untuk peserta didik Kelas V SD yang dikemas dalam bentuk aplikasi.
2. E-LKPD yang dikembangkan menggunakan bantuan program *software Smart Apps Creator*.
3. E-LKPD ini memuat unsur-unsur yang harus ada dalam LKPD secara umum, yaitu: halaman sampul, identitas pengguna, petunjuk penggunaan, kompetensi dasar (capaian dan tujuan pembelajaran), peta konsep, informasi pendukung berupa sintaks model *Discovery Learning*, materi pokok, kegiatan belajar yang disesuaikan dengan sintak model *Discovery Learning*, penilaian, dan profil (peneliti dan kampus).
4. E-LKPD yang dikembangkan di dalamnya mengandung prinsip pembelajaran. Artinya media pembelajaran ini dibuat bukan untuk menggantikan peran guru, tetapi untuk membantu peserta didik dalam belajar sehingga peserta didik memperoleh kemudahan dalam pemahaman materi.
5. Pengemasan materi didalam E-LKPD dikaitkan dengan kehidupan peserta didik, menggunakan bahasa komunikatif, serta disediakan gambar-gambar yang menarik yang disesuaikan dengan kehidupan peserta didik agar semangat dan lebih termotivasi untuk belajar dengan adanya E-LKPD ini.
6. Hasil akhir dari E-LKPD berbasis *Discovery Learning* ini diharapkan memiliki kualitas, yang dinilai layak, praktis dan efektif untuk digunakan dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik, serta mendapatkan respon baik dari pendidik dan peserta didik dilihat dari angket yang diberikan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD)

2.1.1 Definisi dan Evolusi dari LKPD Konvensional

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) secara tradisional telah menjadi salah satu instrumen pedagogis yang paling umum digunakan di dalam kelas. LKPD konvensional dalam format cetak berfungsi sebagai panduan terstruktur yang berisi ringkasan materi, petunjuk, dan serangkaian tugas yang harus diselesaikan peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. LKPD juga dapat diasumsikan sebagai suatu media pembelajaran yang dapat digunakan untuk mendukung proses belajar baik secara individual maupun berkelompok dapat membangun sendiri pengetahuan mereka dengan berbagai sumber belajar (Nua et al., 2018). Namun, seiring dengan penetrasi teknologi digital dalam dunia pendidikan, format ini berevolusi menjadi E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik).

E-LKPD bukanlah sekadar digitalisasi LKPD cetak ke dalam format PDF, tetapi harus disertai desain pedagogis yang memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi, bereksplorasi, dan merefleksi hasil belajarnya (Munika et al., 2021). Lebih dari itu, menurut Ariyansah et al., (2021) E-LKPD adalah lembar kerja yang dimuat dalam bentuk elektronik yang isinya berupa audio, audio visual ataupun berupa media interaktif. Sejalan dengan pendapat tersebut, Suyani et al., (2025) juga mendefinisikan E-LKPD sebagai bahan ajar digital yang dirancang untuk dapat dioperasikan pada perangkat elektronik dan mampu menyajikan konten pembelajaran secara interaktif dengan memanfaatkan beragam elemen multimedia.

Evolusi ini menandai pergeseran fundamental dari media pembelajaran yang statis dan satu arah, menjadi sebuah lingkungan belajar mikro yang dinamis dan dua arah. Jika LKPD konvensional memposisikan peserta didik sebagai pengisi jawaban pasif, E-LKPD yang dirancang dengan baik memposisikan peserta didik sebagai pengguna aktif yang berinteraksi dengan konten. Menurut Syofiana et al., (2024), transisi ini memungkinkan proses belajar menjadi lebih personal dan mandiri, di mana peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatan mereka sendiri dan mendapatkan umpan balik secara langsung tanpa harus menunggu intervensi dari guru. Kehadiran E-LKPD juga sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad 21 yang menekankan pemanfaatan teknologi, keterlibatan aktif peserta didik, serta pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

2.1.2 Karakteristik, Keunggulan, dan Komponen E-LKPD

1. Karakteristik dan Keunggulan E-LKPD

E-LKPD memiliki karakteristik dan keunggulan yang membedakan dari LKPD konvensional (cetak). Sejalan dengan pendapat Munika et al. (2021) yang menyatakan bahwa E-LKPD bukanlah sekadar digitalisasi LKPD cetak dalam format PDF, melainkan harus disertai desain pedagogis yang memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi, bereksplorasi, dan merefleksi hasil belajar mereka. Sejumlah karakteristik khas yang membedakan E-LKPD dari LKPD konvensional, yaitu: Pertama, E-LKPD memanfaatkan teknologi digital sehingga dapat diakses melalui perangkat elektronik seperti laptop, tablet, atau smartphone (Munika et al., 2021). Kedua, E-LKPD memungkinkan integrasi multimedia berupa teks, gambar, audio, video, hingga animasi interaktif yang memperkaya pengalaman belajar (Vivi & Dewi, 2021). Ketiga, E-LKPD memiliki fleksibilitas tinggi karena dapat digunakan baik dalam pembelajaran tatap muka maupun pembelajaran jarak jauh (*blended learning* maupun *online learning*) (Indrawan et al., 2022). E-LKPD dirancang tidak sekadar sebagai wadah soal atau aktivitas, melainkan sebagai instrumen pembelajaran yang mengarahkan peserta didik dalam proses berpikir kritis, eksplorasi konsep, dan pemecahan masalah.

Keunggulan E-LKPD terletak pada karakteristik inheren media digital yang tidak dimiliki oleh media cetak. Karakteristik utama yang paling menonjol adalah *interaktivitas*. E-LKPD dapat dilengkapi dengan berbagai elemen interaktif seperti tombol navigasi, kuis drag-and-drop, isian jawaban yang dapat diperiksa otomatis, dan simulasi sederhana. Interaksi ini secara aktif melibatkan fungsi kognitif dan motorik peserta didik, yang terbukti dapat meningkatkan keterlibatan (*engagement*) dan fokus belajar. Penelitian oleh Utaminingsih et al., (2024) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *interactive digital worksheets* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis sekaligus membuat peserta didik lebih terlibat secara aktif.

Karakteristik kedua adalah integrasi multimedia. E-LKPD memungkinkan penyisipan video penjelasan, klip audio, animasi, dan tautan ke sumber belajar eksternal. Kemampuan ini sangat krusial dalam pembelajaran matematika, karena konsep-konsep abstrak dapat divisualisasikan secara lebih konkret dan mudah dipahami, serta dapat mengakomodasi keragaman gaya belajar peserta didik. Penelitian oleh Triwahyuningtyas et al., (2024) menemukan bahwa *E-Worksheet* berbasis *7E Learning Cycle* efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep pecahan melalui visualisasi dan instruksi multimedia.

Keunggulan signifikan lainnya adalah kemampuan memberikan umpan balik instan (*immediate feedback*). Ketika peserta didik mengerjakan soal evaluasi di dalam E-LKPD, mereka dapat langsung mengetahui apakah jawaban benar atau salah, bahkan sering kali disertai dengan penjelasan. Umpan balik instan terbukti menjadi faktor penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran karena membantu peserta didik mengoreksi miskonsepsi sejak dini dan mendukung pengembangan metakognisi serta kemandirian belajar. (Distrik et al., 2024) menunjukkan bahwa *digital problem-based worksheet* dengan fitur visual dan video mampu mempercepat pemahaman konsep sekaligus memberikan respons yang membantu koreksi cepat terhadap kesalahan peserta didik.

Terakhir, E-LKPD menawarkan aksesibilitas dan fleksibilitas yang tinggi. Peserta didik dapat mengakses materi dan tugas di luar jam sekolah sehingga memiliki peluang lebih besar untuk pengayaan maupun remediasi secara personal. Hasil penelitian oleh Triwahyuningtyas et al., (2024) dan Utaminingsih dkk. (2024) menguatkan temuan ini, di mana peserta didik dapat belajar secara mandiri di luar kelas dengan memanfaatkan E-LKPD dan tetap memperoleh umpan balik yang mendukung proses belajar mereka.

2. Komponen E-LKPD

Menurut Munika et al., (2021), komponen utama E-LKPD secara garis besar serupa dengan LKPD cetak, namun adanya penambahan fitur digital. Komponen tersebut meliputi:

- a. Identitas – mencakup judul, mata pelajaran, kelas, dan identitas peserta didik.
- b. Petunjuk penggunaan – memandu peserta didik cara mengoperasikan E-LKPD, baik secara offline maupun online.
- c. Tujuan pembelajaran – dirumuskan sesuai capaian pembelajaran.
- d. Materi atau stimulus – disajikan dalam bentuk teks, gambar, audio, atau video interaktif.
- e. Aktivitas belajar – berupa langkah-langkah kegiatan yang mendorong peserta didik melakukan eksplorasi, eksperimen, atau pemecahan masalah.
- f. Latihan/kuis interaktif – untuk menguji pemahaman konsep secara langsung.
- g. Refleksi – bagian yang membantu peserta didik mengevaluasi pemahaman dirinya.

Perbedaan mendasar E-LKPD dengan LKPD cetak adalah keberadaan komponen multimedia dan *interaktivitas* yang memungkinkan peserta didik tidak hanya membaca dan menulis, tetapi juga berinteraksi dengan konten digital melalui fitur klik, drag-and-drop, atau kuis otomatis.

2.1.3 Peran E-LKPD dalam Mendukung Pembelajaran Berpusat pada Peserta didik

E-LKPD menjadi alat yang sangat ampuh ketika perancangannya tidak hanya fokus pada teknologi, tetapi juga didasarkan pada model pembelajaran yang solid. Sifatnya yang terstruktur namun fleksibel menjadikannya wahana yang ideal untuk mengimplementasikan model pembelajaran konstruktivistik seperti Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) atau *Discovery Learning*. Sebagai contoh penelitian oleh Saputri et al., (2024) mengembangkan E-LKPD berbasis *7E Learning Cycle* untuk merangsang kemampuan pemecahan masalah kompleks dan efikasi diri peserta didik; produk tersebut valid dan efektif dalam menunjukkan peserta didik mampu mengikuti setiap tahap sintaks pembelajaran.

Dengan demikian, E-LKPD tidak lagi hanya berfungsi sebagai kumpulan soal, melainkan sebagai sebuah skenario pembelajaran terpandu yang membimbing peserta didik langkah demi langkah dalam proses penemuan pengetahuan. Misalnya, dalam penelitian oleh (Nurzakiyah et al., 2024) pada materi persamaan garis di SMP/MTs, E-LKPD berhasil memenuhi kriteria validitas dan kemajuan praktikalitas, memperlihatkan bahwa media tersebut memperjelas sintaks seperti eksplorasi dan verifikasi dalam konteks pembelajaran *discovery*.

Dalam konteks *Discovery Learning*, setiap tahapan sintaks dapat direpresentasikan dalam E-LKPD. Misalnya, tahap *Stimulation* dapat disajikan melalui video fenomena yang menarik; tahap *Data Collection* difasilitasi oleh simulasi interaktif atau bacaan tambahan; dan tahap *Verification* dilengkapi dengan kuis formatif yang memberikan umpan balik. Hal ini sejalan dengan penelitian Costadena & Suniasih (2022) pada materi ekosistem kelas V SD, yang menunjukkan bahwa E-LKPD interaktif *Discovery Learning* pada materi tersebut valid dan mendapat respons positif dari peserta didik.

Berdasarkan uraian mendalam tersebut, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD adalah sebuah medium pedagogis digital yang melampaui fungsi lembar kerja konvensional. Dengan mengintegrasikan interaktivitas, multimedia, dan umpan

balik instan, E-LKPD mampu menciptakan lingkungan belajar mikro yang dinamis, menarik, dan berpusat pada peserta didik, serta berfungsi sebagai wahana yang efektif untuk mengimplementasikan model-model pembelajaran aktif seperti *Discovery Learning*.

2.2 Model *Discovery Learning*

2.2.1 Konsep Dasar dan Latar Belakang Teoretis

Model pembelajaran *Discovery Learning* (Pembelajaran Penemuan) merupakan salah satu pilar dari teori belajar kognitif-konstruktivistik yang dipopulerkan oleh Jerome Bruner pada pertengahan abad ke-20. Model ini lahir sebagai reaksi terhadap pendekatan behavioristik yang mendominasi pendidikan saat itu, yang memandang peserta didik sebagai penerima pasif dari pengetahuan. Bruner (1960) berargumen bahwa belajar adalah sebuah proses aktif di mana pembelajar mengkonstruksi ide-ide atau konsep-konsep baru berdasarkan pengetahuan mereka saat ini dan masa lalu. Dalam pandangan Bruner, peserta didik harus didorong untuk melampaui informasi yang diberikan (*go beyond the information given*) untuk menemukan sendiri struktur yang mendasari suatu subjek.

Landasan teoretis model ini adalah bahwa pengetahuan yang ditemukan sendiri oleh peserta didik akan lebih mudah diingat, lebih bermakna, dan lebih mudah ditransfer ke situasi baru dibandingkan dengan pengetahuan yang hanya diterima secara pasif dari guru (Bruner, 1960; Yadi et al., 2022). Proses penemuan ini diyakini dapat meningkatkan motivasi intrinsik peserta didik, karena memberikan kepuasan intelektual saat berhasil memecahkan suatu teka-teki atau masalah. Model ini secara fundamental mengubah dinamika kelas, dari yang berpusat pada guru (*teacher-centered*) menjadi berpusat pada peserta didik (*student-centered*), di mana aktivitas peserta didik menjadi motor penggerak utama proses pembelajaran.

2.2.2 Prinsip, Sintaks, dan Peran Guru

Implementasi *Discovery Learning* di kelas dipandu oleh beberapa prinsip kunci dan tahapan (sintaks) yang sistematis. Prinsip utamanya adalah penyajian masalah atau fenomena yang memancing rasa ingin tahu, mendorong eksplorasi

mandiri, dan memfasilitasi proses penarikan kesimpulan oleh peserta didik. Peran guru dalam model ini sangat krusial, namun berbeda dari peran tradisional. Guru tidak lagi menjadi "sage on the stage" (orang bijak di atas panggung), melainkan menjadi "guide on the side" (pembimbing di sisi peserta didik) (Hosnan, 2014). Tugas utama guru adalah merancang skenario pembelajaran yang kaya akan peluang penemuan, memberikan bantuan (*scaffolding*) saat peserta didik mengalami kesulitan, dan mengarahkan diskusi kelas agar tetap fokus pada tujuan pembelajaran.

Sintaks atau alur pembelajaran *Discovery Learning* yang paling umum diadopsi terdiri dari enam tahapan yang saling berkaitan, sebagaimana dijelaskan oleh Hosnan (2014): (1) *Stimulation*, di mana guru menyajikan masalah untuk memancing rasa ingin tahu; (2) *Problem Statement*, peserta didik mengidentifikasi masalah untuk diselidiki; (3) *Data Collection*, peserta didik aktif mengumpulkan informasi yang relevan; (4) *Data Processing*, peserta didik mengolah dan menganalisis data; (5) *Verification*, peserta didik memeriksa kebenaran temuannya; dan (6) *Generalization*, peserta didik menarik kesimpulan atau prinsip umum. Tahapan-tahapan ini dirancang untuk meniru proses kerja seorang ilmuwan, melatih peserta didik untuk berpikir secara sistematis dan logis. Secara rinci pelaksanaan *Discovery Learning* dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 1 Operasional Pelaksanaan Sintak *Discovery Learning*

Tahap/Sintak	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik
<i>Stimulation</i> (Pemberian rangsangan)	Mengaitkan materi dengan pengalaman sehari-hari, menayangkan gambar/animasi di E-LKPD, mengajukan pertanyaan pemantik.	Menyimak, menjawab pertanyaan awal, mengamati tampilan awal E-LKPD.
<i>Problem Statement</i> (Identifikasi masalah)	Mengarahkan peserta didik merumuskan masalah/pertanyaan tentang konsep yang akan dipelajari.	Menuliskan atau memilih rumusan masalah/pertanyaan pada lembar E-LKPD.
<i>Data Collection</i> (Pengumpulan data)	Memberi tugas eksplorasi: membaca teks, mengamati gambar/animasi, melakukan percobaan sederhana, mengisi tabel di E-LKPD.	Mengumpulkan informasi dari E-LKPD, buku, atau benda konkret; mencatat hasil pada tabel.
<i>Data Processing</i>	Membimbing peserta didik	Mengolah data, menghitung,

Tahap/Sintak	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik
(Pengolahan data)	mengorganisasi dan menganalisis data: mengelompokkan, menghitung, membuat pola, atau grafik.	membandingkan, menyimpulkan pola sementara di E-LKPD.
<i>Verification</i> (Pembuktian)	Mengarahkan peserta didik memeriksa kebenaran hipotesis dengan membandingkan hasil olahan data dengan konsep/rumus yang benar.	Membandingkan dugaan awal dengan hasil perhitungan; mendiskusikan hasil dengan kelompok.
<i>Generalization</i> (Menarik kesimpulan)	Memfasilitasi perumusan kesimpulan umum dan refleksi; mengklarifikasi konsep yang belum tepat.	Menuliskan kesimpulan di E-LKPD dan mempresentasikannya; mengisi refleksi belajar.

2.2.3 Keunggulan, Kritik, dan Implementasi Ideal

Berbagai penelitian secara konsisten menunjukkan keunggulan model *Discovery Learning* dalam berbagai aspek hasil belajar. Studi empiris oleh Chairudin & Mawarsari (2020) dan Nurhasanah et al. (2025) secara spesifik menemukan bahwa peserta didik yang belajar dengan model *Discovery Learning* menunjukkan peningkatan pemahaman konsep matematika yang signifikan dibandingkan peserta didik dengan pembelajaran konvensional. Lebih dari itu, model ini juga terbukti efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi lainnya. Misalnya, penelitian oleh (Suwarno et al., 2022) menunjukkan dampak positifnya terhadap kemampuan berpikir kritis matematis, karena peserta didik dituntut untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menyintesis informasi secara mandiri.

Meskipun demikian, model ini juga tidak luput dari kritik. Pendekatan "penemuan murni" (*pure discovery*) dikritik karena dapat menyebabkan beban kognitif yang berlebihan (*cognitive overload*) bagi peserta didik pemula yang belum memiliki pengetahuan prasyarat yang cukup (Kirschner et al., 2006). Peserta didik bisa menjadi frustrasi dan tersesat dalam proses eksplorasi tanpa arahan yang memadai. Oleh karena itu, implementasi yang paling efektif saat ini adalah dalam bentuk "penemuan terbimbing" (*guided discovery*), di mana guru (atau media pembelajaran seperti E-LKPD) menyediakan struktur, petunjuk, dan umpan balik yang jelas untuk memastikan proses penemuan peserta didik tetap berada di jalur

yang benar. Pendekatan terbimbing ini terbukti mampu memaksimalkan manfaat *Discovery Learning* sambil meminimalkan potensi kekurangannya (Alfieri et al., 2011).

Berdasarkan analisis mendalam di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Discovery Learning* adalah sebuah pendekatan pedagogis konstruktivistik yang kuat, yang mentransformasi peserta didik menjadi penemu pengetahuan aktif. Keberhasilannya sangat bergantung pada implementasi dalam bentuk "penemuan terbimbing", di mana sintaks yang sistematis dan fasilitasi yang cermat dari guru atau media pembelajaran menjadi kunci untuk membangun pemahaman konsep yang mendalam dan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

2.3 Smart Apps Creator (SAC)

2.3.1 Pengertian Smart Apps Creator

Menurut Khasanah et al. (2020) *Smart Apps Creator* merupakan *software* yang dapat menggabungkan teks, gambar, efek suara, video, link, PDF, *audio*, video, *formula*, *symbol*, *timer*, *counter*, *website*, *slide*, *button*, *map*, serta beragam animasi yang menarik. Kemudian menurut (Santoso, 2025) *Smart Apps Creator* merupakan *software* yang sangat bermanfaat dalam media pembelajaran dikarenakan dapat membuat sebuah kuis maupun permainan yang dapat membuat peserta didik belajar secara mandiri. Selain *Smart Apps Creator* dimanfaatkan untuk media pembelajaran, *Smart Apps Creator* juga bisa digunakan untuk merancang aplikasi sederhana yaitu di bidang wisata, *city guide*, *marketing* maupun game edukasi sederhana (Faqih, 2021). Lebih jelas Azizah (2020) mendeskripsikan bahwa *Smart Apps Creator* merupakan salah satu aplikasi desktop untuk membuat aplikasi yang dapat digunakan di sistem operasi seluler Android dan iOS tanpa kode pemrograman.

Smart Apps Creator sangat mudah digunakan untuk membuat media pembelajaran karena tanpa coding dan memiliki cara kerja seperti *Microsoft power point* (Wati, 2019). Aplikasi ini memiliki tampilan kerja yang mudah dipahami serta dapat dioperasikan secara online maupun offline (Adam et al.,

2023). Media pembelajaran yang dihasilkan melalui *Smart Apps Creator* berbentuk aplikasi yang dapat diinstall pada *smartphone* ataupun computer (Azizah, 2020). Menurut Kasna et al. (2023) aplikasi ini dapat membantu proses pembelajaran karena aplikasi ini tidak hanya berupa teks tulisan, namun dapat disisipkan gambar, video, audio, dan animasi menjadi multimedia interaktif yang akan menstimulus minat belajar dan meningkatkan pemahaman peserta didik dalam pelajaran.

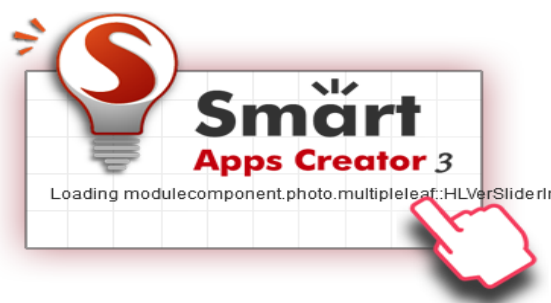
Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa *Smart Apps Creator* merupakan aplikasi yang digunakan dalam pembuatan media pembelajaran yang dapat dioperasikan di berbagai perangkat, baik perangkat *Android* seperti *smartphone*, laptop, maupun komputer tanpa menggunakan kode pemrograman yang dapat membantu peserta didik memahami materi pembelajaran yang akan mereka pelajari.

2.3.2 Tampilan *Smart Apps Creator*

Tampilan visual dari aplikasi *Smart Apps Creator* menghubungkan antara aplikasi dengan pengguna untuk berinteraksi dengan berbagai fitur, konten, dan fungsi yang ada di dalamnya. Adapun tampilan (bentuk visual *Smart Apps Creator* adalah sebagai berikut.

1. Tampilan awal *Smart Apps Creator*

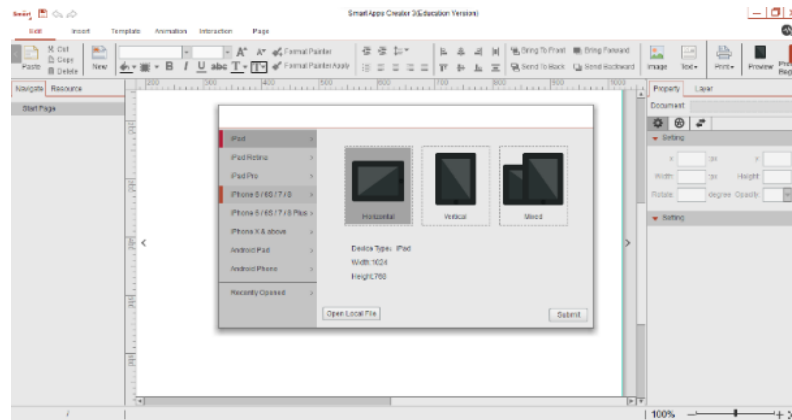
Cara mengakses *Smart Apps Creator* adalah dengan melakukan klik dua kali (*double click*) pada ikon *Smart Apps Creator* yang ada pada *desktop* laptop/komputer atau daftar program yang ada di *Start Menu*. Tampilan awal (*interface*) yang pertama kali muncul ketika mengakses *Smart Apps Creator* adalah sebagai berikut.



Gambar 1 Tampilan Interface *Smart Apps Creator*

2. Tampilan Beranda *Smart Apps Creator*

Beranda *Smart Apps Creator* merupakan halaman utama yang muncul setelah tampilan awal selesai dibuka. Pada halaman beranda terdapat kotak dialog untuk menentukan ukuran canvas dan jenis perangkat yang akan digunakan ketika aplikasi pembelajaran selesai atau berhasil dibuat. Berikut tampilan beranda *Smart Apps Creator*.



Gambar 2 Tampilan Beranda *Smart Apps Creator*

2.3.3 Fitur *Smart Apps Creator*

Fitur merupakan salah satu elemen yang dapat dimanfaatkan menggunakan suatu alat atau pun aplikasi. Fitur pada *Smart Apps Creator* dimanfaatkan oleh penggunanya untuk menghasilkan media yang menarik. Adapun fitur-fitur yang tersedia pada aplikasi *Smart Apps Creator* menurut (Khasanah et al., 2020) adalah sebagai berikut.

1. Menu *Insert* adalah salah satu fitur *Smart Apps Creator* yang berguna untuk memasukan foto / gambar, ganti background, memasukan tulisan, memasukan fitur hotspot (pergantian antar slide), dan ujicoba *preview* (slide). Fitur yang tersedia dalam menu *Insert*, yaitu:
 - a. *Image* adalah salah satu fitur *Smart Apps Creator* yang berguna untuk memasukan foto atau gambar ke dalam *page*/ halaman.
 - b. *Text* adalah salah satu fitur *Smart Apps Creator* yang berguna untuk memasukan *text* ke dalam *page*/halaman sesuai dengan kebutuhan.
 - c. *Background* adalah salah satu fitur *Smart Apps Creator* yang berguna untuk memasukan background ke dalam *page*/ halaman agar lebih menarik.

- d. *Hotspot* adalah salah satu fitur *Smart Apps Creator* yang berguna untuk mengolah slide agar lebih menarik dan lebih mudah dalam menggunakan aplikasi tersebut.
 - e. *Preview* adalah salah satu fitur *Smart Apps Creator* yang berguna untuk melihat semua menu yang telah di buat atau disajikan agar lebih dikoreksi kembali.
2. *Template* adalah salah satu fitur *Smart Apps Creator* yang berguna untuk memasukan foto, ujicoba preview (slide) dan menghubungkan antar slide.
 3. *Animation* adalah salah satu fitur *Smart Apps Creator* yang berguna untuk mendesain slide agar lebih menarik bisa berupa naik turun, turun naik, samping kanan kiri maupun bisa menghilang kemudian muncul kembali.
 4. *Interaction* adalah salah satu Fitur *Smart Apps Creator* yang berguna untuk mendesain antar slide agar lebih mudah dalam membuka aplikasi tersebut.
 5. *Page* adalah salah satu fitur *Smart Apps Creator* yang berguna untuk membuka file sesuai kebutuhan contoh: *page portrait* atau *landscape*, kemudian fitur ini juga bisa disesuaikan untuk memulai slide yang akan diputar (*play*).

2.3.4 Manfaat *Smart Apps Creator*

Smart Apps Creator merupakan aplikasi yang dapat dikembangkan tanpa membutuhkan kode pemrograman sehingga memberikan kemudahan bagi guru yang ingin membuat atau melakukan pengembangan media pembelajaran untuk mempermudah proses belajar peserta didik sehingga proses belajar lebih berkualitas (Syadida, 2022). Berikut manfaat yang dirasakan pengguna saat menggunakan *Smart Apps Creator* menurut (Paramitha, 2020).

1. Suasana pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan sehingga peserta didik lebih termotivasi dalam proses pembelajaran;
2. Media pembelajaran berupa aplikasi yang bisa diakses kapanpun dan dimanapun, sehingga mampu menembus batas ruang dan waktu, serta kondisi peserta didik;
3. Memberikan kemudahan pada guru untuk berinovasi dengan merancang media pembelajaran yang bervariasi meskipun guru tersebut memiliki keterbatasan *skill* dalam mendesain aplikasi media pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, *Smart Apps Creator* memiliki manfaat yang dapat pengguna rasakan saat menggunakan aplikasi dalam merancang dan mengembangkan media. Selain itu, pengguna juga tidak diharuskan memiliki kemampuan yang mahir dalam kode pemrograman untuk dapat merancang dan mengembangkan aplikasi media pembelajaran yang lebih menarik. Media pembelajaran yang dihasilkan bisa diakses tanpa batas ruang dan waktu.

2.3.5 Kelebihan dan Kekurangan *Smart Apps Creator*

Setiap aplikasi pasti memiliki kelebihan dan kekurangan dalam penggunaannya. Rosdalina & Dayurni (2023) menyatakan bahwa kelebihan yang dimiliki oleh *Smart Apps Creator* adalah sebagai berikut.

1. Bentuk aplikasi yang dihasilkan oleh *Smart Apps Creator* dapat diakses secara *offline*, sehingga peserta didik tidak akan terkendala jaringan maupun kuota internet yang terbatas.
2. Bentuk aplikasi yang dihasilkan dapat disimpan di beberapa perangkat sesuai dengan perangkat yang dimiliki peserta didik. Aplikasi *Smart Apps Creator* ini bisa disimpan dengan hasil yang dapat diakses Android, iOS, exe, serta HTML5.
3. Ukuran dari penyimpanan aplikasi ini sangat rendah serta tidak mengambil banyak penyimpanan dalam perangkat.
4. Aplikasi berbasis Android tanpa menggunakan bahasa pemrograman, sehingga *Smart Apps Creator* sangat mudah digunakan karena dapat mengembangkan aplikasi dengan menambahkan video, suara, gambar dan lain sebagainya.

Selain memiliki kelebihan, *Smart Apps Creator* juga memiliki kekurangan.

Kekurangan-kekurangan tersebut antara lain sebagai berikut.

1. Aplikasi bersifat *trial version* yang hanya dapat digunakan dalam kurun waktu 30 hari. Jika pengguna ingin menggunakan aplikasi ini dalam jangka waktu yang lebih lama, pengguna harus membeli lisensinya.
2. Fitur yang terbatas.
3. Bahasa yang digunakan masih menggunakan beberapa Bahasa diantaranya bahasa inggris. Sedangkan bahasa indonesia masih belum tersedia.

4. Aplikasi ini hanya mampu membuat aplikasi sederhana dan memiliki batasan sehingga bersaing dengan aplikasi Android lainnya.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa aplikasi *Smart Apps Creator* merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk merancang aplikasi berbasis Android tanpa menggunakan bahasa pemrograman. Aplikasi ini sangat mudah digunakan dan bisa menjadi salah satu solusi bagi guru untuk mengembangkan media pembelajaran yang menarik bagi peserta didik. Aplikasi ini hanya memerlukan ruang penyimpanan yang sedikit sehingga media dapat dibagikan melalui sosial media baik personal chat atau grup chat. Aplikasi yang dihasilkan dapat di desain menarik dalam bentuk kuis serta game edukasi sehingga mampu mendorong minat belajar peserta didik. Namun aplikasi ini hanya dapat digunakan dalam waktu 30 hari saja, sehingga ketika guru ingin mengembangkan media lainnya maka harus menginstal ulang agar dapat digunakan atau membeli lisensinya.

2.4 Pembelajaran Matematika

2.4.1 Pengertian Pembelajaran Matematika

Salah satu ilmu dasar yang yang di pelajari dari SD, SMP dan SMA hingga pendidikan yang lebih tinggi adalah pelajaran Matematika (Khofifah et al., 2021). Menurut Suparni & Ibrahim (2012), tujuan diberikannya pelajaran Matematika di sekolah yaitu untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berfikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif dan mampu bekerjasama agar kemampuan dalam mengelola informasi dapat dimanfaatkan dalam kehidupan nyata. Dalam Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006, pembelajaran Matematika bertujuan untuk meningkatkan kemampuan memahami konsep Matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah (Khofifah et al., 2021).

Mahmudah et al. (2024) memaparkan bahwa Matematika adalah cabang ilmu yang berkontribusi dalam menyelesaikan permasalahan sehari-hari, dapat meningkatkan kemampuan berpikir dan berargumentasi serta membantu kemajuan

iptek. Anak-anak harus mempelajari Matematika karena akan menjadi dasar pembelajaran mereka di jenjang berikutnya yaitu jenjang sekolah menengah pertama, atas, hingga perguruan tinggi. Selain itu pembelajaran matematika sangat penting diberikan pada peserta didik sekolah dasar karena dapat membantu proses pengembangan cara berfikir anak (Ayu et al., 2021). Menurut (Russeffendi, 1989) Matematika sendiri berasal dari perkataan Latin, yaitu “*mathematika*” yang mulanya diambil dari perkataan Yunani *mathematike* yang berarti mempelajari. Perkataan itu mempunyai asal katanya “*mathema*” yang berarti pengetahuan atau ilmu (*knowledge, science*). Kata “*mathematike*” berhubungan pula dengan kata lainnya yang hampir sama, yaitu “*mathein*” atau “*mathenein*” yang artinya belajar (berpikir). Sehingga secara etimologi Matematika memiliki arti ilmu pengetahuan yang diperoleh dengan belajar dan berpikir. (Hikmah et al., 2023) mengungkapkan bahwa Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang tak pernah lepas dari cara berpikir dengan bernalar yang berisi kumpulan bilangan yang di dalamnya terdapat operasi hitung yang digunakan untuk menyelesaikan soal perhitungan. Matematika memiliki keterkaitan dan menjadi pendukung berbagai bidang ilmu serta berbagai aspek kehidupan (Cahyani & Sutriyono, 2018; Putri et al., 2022).

Berdasarkan informasi-informasi di atas, maka dapat dikatakan bahwa pembelajaran Matematika merupakan upaya pembentukan pola pikir peserta didik dalam memahami suatu konsep menggunakan penalaran terhadap suatu hubungan dengan kemampuan berfikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif.

2.4.2 Tujuan Pembelajaran Matematika

Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 pasal 3 menyatakan bahwa: “Tujuan pendidikan nasional adalah untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada tuhan berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang bertanggung jawab.”

Pembelajaran Matematika di sekolah baik di tingkat dasar, menengah, maupun di tingkat atas bersama-sama dalam mendukung tercapainya tujuan pendidikan

nasional tersebut. Bahkan untuk menunjukkan dukungan penuh terhadap tujuan tersebut Depdiknas menyuratkan melalui Permendiknas No. 22 Tahun 2006 terkait tujuan pembelajaran Matematika. Dalam Permendinas No. 22 Tahun 2006 tersebut tertuang bahwa tujuan adanya pembelajaran Matematika adalah agar peserta didik memahami konsep, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam memecahkan masalah.

Menurut Suparni & Ibrahim (2012) pembelajaran Matematika di tingkat sekolah dasar hingga sekolah menengah, memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Memahami konsep Matematika, menjelaskan hubungan antarkonsep dan menerapkan konsep tersebut secara akurat dan efisien dalam pemecahan masalah;
2. Penalaran digunakan pada pola dan sifat, dalam membuat generalisasi harus mampu melakukan manipulasi terhadap Matematika, dan menyusun bukti;
3. Mampu memecahkan masalah dengan cara memahami masalah, merancang model Matematika, menyelesaikan model Matematika, dan memperkirakan solusi yang diperoleh;
4. Mengkomunikasikan ide atau gagasan melalui simbol, tabel, diagram dan media lain untuk menyelesaikan masalah;
5. Memiliki sikap positif dalam menggunakan Matematika seperti rasa ingin tahu, perhatian, ulet, memiliki minat dan percaya diri dalam memecahkan masalah.

Agusta (2020) memaparkan tujuan pembelajaran matematika di sekolah berdasarkan standar isi BSNP 2006, yaitu agar peserta didik memiliki lima kemampuan sebagai berikut:

1. Kemampuan pemahaman konsep, termasuk di dalamnya menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikannya dalam pemecahan masalah;
2. Kemampuan menggunakan penalaran pada pola dan sifat agar dapat membuat generalisasi dengan menyusun bukti atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika;

3. Kemampuan pemecahan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh;
4. Kemampuan mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram dan media lainnya untuk memperjelas keadaan atau masalah; dan
5. Kemampuan menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan

Dari pemaparan tujuan-tujuan di atas, dapat disimpulkan bahwa tujuan pembelajaran Matematika adalah peserta didik mampu memahami konsep Matematika sehingga mampu memecahkan masalah secara luwes, akurat, efisien, dan tepat. Adapun tujuan dalam penelitian ini yaitu peserta didik mampu memahami suatu konsep sekaligus memecahkan masalah yang berhubungan dengan konsep tersebut, serta mampu mengkomunikasikan kembali konsep tersebut menggunakan bahasanya sendiri. Untuk mempermudah peserta didik mencapai tujuan penelitian ini, maka dibutuhkan sumber belajar yang lengkap, mudah dipelajari dan didesain semenarik mungkin.

2.4.3 Karakteristik Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar

Matematika menjadi salah satu pelajaran penting di sekolah dasar. Hal ini dikarenakan pada jenjang sekolah dasar matematika tidak hanya dikembangkan agar peserta didik mampu dan mahir berhitung, tetapi juga memiliki kemampuan secara komprehensif dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari secara tepat (Fajri et al., 2019). Oleh karena itu, pembelajaran matematika seyogyanya harus disajikan semenarik mungkin dan disesuaikan dengan tahapan berpikir anak usia sekolah dasar. Karena pembelajaran yang dikemas sesuai dengan porsi usia dan tahapan berpikir anak, mampu menyampaikan pesan secara efektif (Nabila, 2021).

Tahapan perkembangan anak sangat memengaruhi bagaimana cara anak belajar dan mendapatkan pengetahuan baru (Nuryati & Darsinah, 2021). Piaget mengidentifikasi empat tahap utama dalam perkembangan kognitif pada anak-anak dan remaja, yaitu sensorimotor (usia 0-2 tahun), praoperasional (usia 2-7

tahun), operasional konkret (usia 7-11 tahun), dan operasional formal (usia 11 tahun ke atas) (Agustyaningrum et al., 2022). Selain harus memperhatikan tahapan perkembangan anak, pembelajaran Matematika di sekolah dasar juga harus bersifat interaktif, baik antar peserta didik maupun antara peserta didik dengan guru. Hal ini karena proses pembelajaran pada awalnya terjadi pada taraf sosial. Interaksi sosial dalam pembelajaran Matematika tidak boleh terbatas pada kegiatan interaktif di dalam kelas saja, namun juga harus mencakup interaksi peserta didik dengan konteks sosial budaya yang dekat dengan kehidupan sehari-hari (Agustyaningrum et al., 2022). Selain itu, Liszka et al. (2022) menekankan bahwa peran pendidik adalah menyediakan kerangka kerja untuk pemecahan masalah dan meningkatkan kesadaran peserta didik terhadap proses kognitif mereka saat menyelesaikan masalah, sehingga mendorong peserta didik untuk merumuskan solusi dan menjelaskan alasan di baliknya yang memperkuat keterampilan metakognitif mereka.

Nabila (2021) menyatakan bahwa karakteristik pembelajaran Matematika di jenjang sekolah dasar antara lain:

1. Pembelajaran Matematika dilakukan secara bertahap, yaitu materi disajikan mulai dari yang lebih mudah menuju materi yang lebih sulit (tahapan pengenalan dari sesuatu yang konkret, semi konkret, hingga abstrak).
2. Pembelajaran Matematika mengikuti metode spiral (pengulangan), hal ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman agar sebelum mempelajari materi selanjutnya peserta didik sudah memahami konsep dengan baik.
3. Pembelajaran Matematika menggunakan penekanan pola pendekatan induktif, yaitu beranjak dari contoh-contoh yang dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik yang selanjutnya ditarik kesimpulan berupa konsep.
4. Pembelajaran Matematika menganut kebenaran yang bersifat konsisten. Hal ini karena pada hakikatnya Matematika merupakan ilmu pasti yang di dalamnya tidak ada pertentangan mengenai kebenaran. Artinya, di dalam Matematika dikatakan salah jika memang salah, dan dikatakan benar jika memang benar dan hal tersebut bersifat konsisten (tetap) yang berasal dari teori-teori terdahulu yang telah diterima serta teruji kebenarannya.

2.5 Bangun Ruang Sisi Datar (Kubus dan Balok)

Materi pokok yang dikembangkan dalam bahan ajar E-LKPD ini adalah bangun ruang sisi datar, khususnya kubus dan balok. Bangun ruang merupakan salah satu topik geometri yang menuntut peserta didik untuk memiliki kemampuan tilikan ruang (spatial sense). Menurut Walle et al. (2013), kemampuan spasial adalah intuisi tentang bentuk dan hubungan antar objek geometri, yang meliputi kemampuan membayangkan objek dari berbagai sudut pandang.

Pada jenjang Sekolah Dasar, khususnya kelas V Kurikulum Merdeka, pemahaman mengenai bangun ruang diawali dari pengenalan sifat-sifat benda konkret di sekitar peserta didik menuju pemahaman abstrak mengenai volume dan luas permukaan (Purnomosidi, dkk., 2018).

2.5.1 Kubus

1. Definisi dan Sifat Kubus

Kubus adalah bangun ruang tiga dimensi yang dibatasi oleh enam bidang sisi yang kongruen berbentuk persegi. Menurut Purnomosidi, dkk., (2018), kubus dapat didefinisikan sebagai prisma segiempat yang semua sisinya berbentuk persegi.

Sifat-sifat bangun ruang kubus adalah sebagai berikut:

- a. Memiliki 6 sisi berbentuk persegi yang sama luas.
- b. Memiliki 12 rusuk yang sama panjang.
- c. Memiliki 8 titik sudut.
- d. Memiliki 12 diagonal bidang yang sama panjang.
- e. Memiliki 4 diagonal ruang.

2. Jaring-Jaring Kubus

Jaring-jaring kubus adalah rangkaian sisi-sisi kubus yang jika direntangkan akan membentuk bidang datar, dan jika dilipat kembali akan membentuk bangun kubus. Pemahaman terhadap jaring-jaring sangat penting untuk membantu peserta didik memvisualisasikan luas permukaan kubus.

3. Luas Permukaan dan Volume Kubus

Konsep volume kubus dapat ditemukan melalui pendekatan kubus satuan. Jika panjang rusuk kubus dinyatakan dengan s , maka rumus volume (V) dan luas permukaan (L) kubus adalah (Purnomosidi dkk., 2018):

$$V = s \times s \times s = s^3$$

$$L = 6 \times s \times s = 6s^2$$

2.5.2 Balok

1. Definisi dan Sifat Balok

Balok adalah bangun ruang tiga dimensi yang dibentuk oleh tiga pasang persegi atau persegi panjang, dengan paling tidak satu pasang di antaranya berukuran berbeda. Menurut Purnomosidi dkk. (2018), balok memiliki elemen-elemen yang mirip dengan kubus namun berbeda pada ukuran rusuknya. Sifat-sifat balok meliputi (Purnomosidi dkk., 2018):

- a. Memiliki 6 sisi, di mana sisi-sisi yang berhadapan sejajar dan sama luas.
- b. Memiliki 12 rusuk, yang terdiri dari 4 rusuk panjang (p), 4 rusuk lebar (l), dan 4 rusuk tinggi (t).
- c. Memiliki 8 titik sudut.

2. Luas Permukaan dan Volume Balok

Volume balok merupakan kapasitas ruang yang dapat ditempati oleh balok tersebut. Rumus volume balok diturunkan dari perkalian luas alas dengan tingginya. Adapun rumus volume (V) dan luas permukaan (L) balok adalah (Purnomosidi dkk., 2018):

$$V = p \times l \times t$$

$$L = 2 \times ((p \times l) + (p \times t) + (l \times t))$$

Keterangan:

p = panjang balok

l = lebar balok

t = tinggi balok

2.6 Pemahaman Konsep

2.6.1 Definisi Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep adalah kemampuan peserta didik dalam memahami, menjelaskan, menginterpretasikan, dan mengaplikasikan suatu gagasan atau prinsip tertentu (Anderson & Krathwohl, 2001). Pemahaman konsep tidak hanya menghafal, tetapi mencakup kemampuan menghubungkan, membandingkan, serta menerapkan pengetahuan dalam konteks baru (Bloom, 1983). Pemahaman konsep merupakan aspek fundamental dalam proses pembelajaran di tingkat sekolah dasar, karena menjadi dasar bagi peserta didik dalam membangun pengetahuan yang lebih kompleks.

Menurut Hasanah et al. (2023) pemahaman konsep Matematika mencakup kemampuan peserta didik dalam memahami, menjelaskan, dan mengaplikasikan konsep-konsep Matematika dalam konteks kehidupan nyata maupun situasi matematis. Senada dengan itu, Safari & Nurhida (2024) menyatakan bahwa pemahaman terhadap konsep dasar seperti bilangan, operasi hitung, dan geometri menjadi landasan penting untuk pengembangan kompetensi matematis yang lebih tinggi. Selain aspek kognitif, pemahaman konsep juga berkaitan erat dengan struktur sosial dan peran peserta didik dalam proses belajar. Pratiwi et al. (2023) menjelaskan bahwa dari perspektif teori Talcott Parsons, pemahaman konsep Matematika juga melibatkan pengenalan terhadap struktur dan fungsi pengetahuan yang dibentuk melalui interaksi sosial di lingkungan belajar.

Pemahaman konsep, khususnya Matematika pada peserta didik sekolah dasar merupakan aspek penting yang memengaruhi keberhasilan proses pembelajaran. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemahaman konsep ini dapat ditingkatkan melalui penerapan model, metode, pendekatan, dan penggunaan media pembelajaran yang tepat. Astuti et al. (2023) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan pemahaman konsep Matematika peserta didik. Demikian pula, Rohmah et al. (2024) menemukan bahwa metode Jarimatika dalam pembelajaran berbasis masalah efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis peserta didik.

Kemudian, Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) yang memanfaatkan media benda konkret juga terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep pecahan pada peserta didik (Desilia & Rahmawati, 2024). Selain itu, penggunaan perangkat lunak seperti GeoGebra telah membantu peserta didik dalam memahami konsep jarak dalam dimensi tiga, dengan peningkatan pemahaman yang signifikan (Wulandari et al., 2023). Meskipun demikian, tantangan yang dihadapi tetap ada. Hal ini diungkapkan oleh Asgustira (2025) yang mencatat rendahnya pemahaman konsep Matematika pada peserta didik dengan rata-rata nilai di bawah standar ketuntasan minimal. Oleh karena itu, pemilihan metode dan media pembelajaran yang tepat sangat penting untuk meningkatkan pemahaman konsep Matematika pada peserta didik sekolah dasar.

2.6.2 Indikator Pemahaman Konsep

Menurut Bloom (1983) dalam taksonomi kognitifnya, pemahaman berada pada level kedua setelah pengetahuan (*remembering*), yang mencakup:

1. Menerjemahkan (*translating*)
2. Menafsirkan (*interpreting*)
3. Menyimpulkan (*extrapolating*)

Sehingga Bloom memaparkan indikator capaian dalam pemahaman konsep, yaitu:

1. Menjelaskan konsep dengan kata-kata sendiri (*interpreting*)
2. Memberikan contoh dan non-contoh dari suatu konsep
3. Menerapkan konsep dalam situasi baru
4. Mengklasifikasikan objek atau peristiwa sesuai konsep
5. Membandingkan konsep dengan konsep lain
6. Menyimpulkan atau merangkum inti dari suatu pembelajaran

Dalam revisi Taksonomi Bloom, Anderson & Krathwohl (2001) mengklasifikasikan "memahami" sebagai tingkat kedua dalam domain kognitif. Pemahaman ini mencakup kemampuan untuk menginterpretasikan, memberi contoh, mengklasifikasi, merangkum, membandingkan, dan menjelaskan informasi. Mereka menekankan bahwa pemahaman melibatkan kemampuan untuk menghubungkan dan menerapkan pengetahuan dalam konteks baru, bukan

sekadar menghafal. Anderson & Krathwohl (2001) menjadikan cakupan kemampuan kognitif tersebut sebagai indikator capaian pemahaman konsep.

Sejalan dengan pemikiran Bloom, Anderson, dan Krathwohl, Gusmana & Amir (2024) merumuskan indikator pemahaman konsep Matematika, yaitu: 1) Mengungkapkan kembali konsep yang sudah dipelajari; 2) Mengelompokkan objek didasarkan pada konsep matematika; 3) Mengimplementasikan konsep menggunakan algoritma; 4) Menghasilkan contoh dan yang bukan contoh sesuai dengan apa yang telah dipelajari; 5) membuat penyajian konsep dalam berbagai bentuk gambaran; dan 6) Menghubungkan bermacam konsep matematika. Selain itu, Gusmania & Agustyaningrum (2020) menyebutkan bahwa terdapat empat indikator pemahaman konsep matematis yang diukur, yaitu: (1) menyatakan ulang sebuah konsep; (2) konsep disajikan ke berbagai bentuk representasi matematis; (3) menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu; (4) mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah.

Meskipun terdapat berbagai pendapat mengenai indikator pemahaman konsep, penelitian ini secara spesifik mengadopsi indikator pemahaman konsep matematis menurut (Killpatrick et al., 2010) dalam *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Indikator ini dipilih karena relevan dengan karakteristik materi geometri dan tujuan penelitian. Adapun rincian indikator tersebut dapat di lihat dalam tabel berikut.

Tabel 2 Tabel Operasional Indikator Penilaian Pemahaman Konsep

No	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Indikator
1	Menyatakan ulang sebuah konsep	Peserta didik mampu mengungkapkan kembali definisi atau sifat bangun ruang dengan bahasa sendiri.
2	Mengklasifikasikan objek	Peserta didik mampu mengelompokkan benda atau gambar berdasarkan sifat-sifat tertentu.
3	Menyajikan konsep dalam berbagai representasi	Peserta didik mampu mengubah bentuk konsep dari satu representasi ke representasi lain.
4	Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur	Peserta didik mampu menyelesaikan operasi hitung dengan memilih rumus atau prosedur yang tepat.

No	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Indikator
5	Mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah	Peserta didik mampu menggunakan konsep yang telah dipelajari untuk menyelesaikan masalah kontekstual dalam kehidupan sehari-hari.

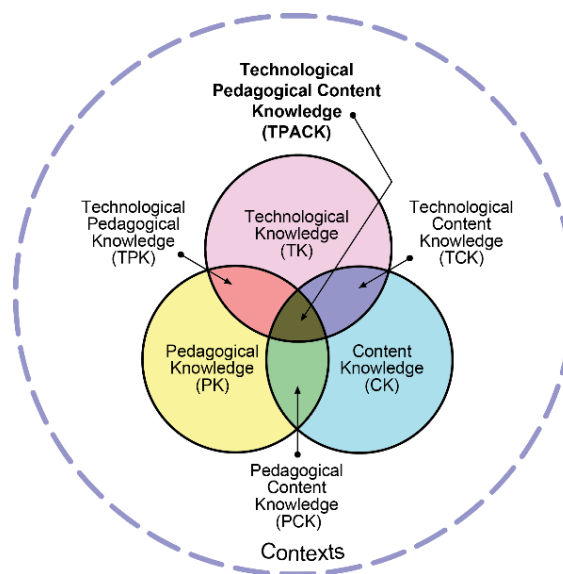
Indikator-indikator inilah yang selanjutnya dijadikan acuan dalam penyusunan kisi-kisi instrumen tes pada Bab III.

2.7 Pendekatan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK)

Pengembangan bahan ajar berbasis teknologi tidak cukup hanya dengan mendigitalkan materi, melainkan memerlukan integrasi yang sinergis antara pemahaman materi, strategi mengajar, dan penguasaan teknologi. Penelitian ini mengadopsi kerangka kerja *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) yang diperkenalkan oleh Mishra & Koehler (2006). TPACK merupakan pengembangan dari konsep *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) milik Shulman, yang menambahkan dimensi teknologi sebagai komponen pengetahuan krusial bagi pendidik di abad ke-21.

Menurut Herring et al., (2016), TPACK adalah kerangka kerja yang menggambarkan jenis pengetahuan kompleks yang dibutuhkan guru untuk mengintegrasikan teknologi secara efektif ke dalam pengajaran konten tertentu. Kerangka ini menekankan bahwa teknologi tidak boleh dipandang sebagai "tambahan" yang terpisah, melainkan harus terintegrasi dengan pemahaman pedagogis dan konten materi.

Interaksi antar komponen pengetahuan dalam TPACK digambarkan dalam diagram berikut:



Gambar 3 Kerangka Kerja TPACK

(Sumber: diadaptasi dari Mishra & Koehler (2006))

Dalam konteks pengembangan E-LKPD pada penelitian ini, komponen TPACK dioperasionalkan secara spesifik sebagai berikut:

1. **Content Knowledge (CK):** Merujuk pada pengetahuan tentang materi pelajaran (konten) yang akan dipelajari atau diajarkan. Dalam penelitian ini, CK adalah materi Matematika pada topik Bangun Ruang Sisi Datar (Kubus dan Balok), yang mencakup definisi, sifat-sifat, jaring-jaring, serta rumus volume dan luas permukaan.
2. **Pedagogical Knowledge (PK):** Merujuk pada pengetahuan mendalam tentang proses dan praktik atau metode pengajaran dan pembelajaran. Dalam penelitian ini, PK diwujudkan melalui penerapan model pembelajaran *Discovery Learning* yang memiliki sintaks sistematis (stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan penarikan kesimpulan) untuk memfasilitasi penemuan konsep oleh peserta didik.
3. **Technological Knowledge (TK):** Merujuk pada pengetahuan tentang standar teknologi, baik teknologi standar (buku, papan tulis) maupun teknologi maju (internet, video digital). Dalam penelitian ini, TK difokuskan pada pemanfaatan *software Smart Apps Creator (SAC)* untuk merancang aplikasi media pembelajaran berbasis Android tanpa memerlukan bahasa pemrograman yang rumit.

4. **Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)**: Merupakan irisan utama yang menjadi dasar pengembangan produk. Dalam penelitian ini, TPACK mewujud dalam bentuk E-LKPD yang mengintegrasikan kemampuan multimedia dari *Smart Apps Creator* (Teknologi) untuk memvisualisasikan konsep abstrak bangun ruang (Konten) melalui tahapan-tahapan penemuan terbimbing (*Discovery Learning*) (Pedagogi).

Penerapan kerangka TPACK ini menjamin bahwa E-LKPD yang dikembangkan tidak hanya sekadar memindahkan teks buku ke layar HP, melainkan dirancang secara pedagogis untuk membantu peserta didik memahami konsep matematika secara lebih mendalam melalui bantuan teknologi yang tepat guna.

2.8 Kajian Penelitian yang Relevan

Untuk memperkuat landasan dan menunjukkan posisi penelitian ini secara komprehensif, berikut disajikan tabel perbandingan 10 penelitian terdahulu yang relevan.

Tabel 3 Kajian Penelitian yang Relevan

No	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan & Posisi Penelitian Ini
1.	Fitri & Reinita (2022)	Pengembangan LKPD <i>Liveworksheets</i> Berbasis <i>Discovery Learning</i> Pada Pembelajaran Tematik Terpadu Di Kelas IV SD	Produk E-LKPD berbasis <i>Liveworksheet</i> s dinyatakan sangat valid (90,5%) dan sangat praktis (92,86%) serta efektif meningkatkan hasil belajar pada pembelajaran tematik.	<ul style="list-style-type: none"> ✓Jenis: R&D. ✓Produk: E-LKPD. ✓Model: <i>Discovery Learning</i>. ✓Jenjang: Sekolah Dasar (SD). 	<p>Perbedaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓Menggunakan <i>Liveworksheets</i> (berbasis web), bukan aplikasi mandiri (Android). ✓Fokus pada Tematik Terpadu, bukan spesifik Matematika. <p>Posisi Penelitian Ini:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓Mengembangkan E-LKPD dalam format aplikasi Android (.apk) menggunakan <i>Smart Apps Creator</i> (SAC) yang lebih fleksibel diakses

No	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan & Posisi Penelitian Ini
					luring, khusus untuk muatan Matematika.
2.	Bit et al. (2025)	Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android dengan Memanfaatkan <i>Smart Apps Creator</i>	Media pembelajaran matematika berbasis Android menggunakan SAC dinyatakan sangat valid dan sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Software: Smart Apps Creator</i> (SAC). ✓ Mata Pelajaran: Matematika. ✓ Format: Aplikasi Android. 	<p>Perbedaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Penelitian ini fokus pada pengembangan media umum, tidak secara spesifik mengintegrasikan sintaks model pembelajaran tertentu. <p>Posisi Penelitian Ini:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mengisi celah dengan mengintegrasikan sintaks model <i>Discovery Learning</i> ke dalam media SAC untuk memfasilitasi penemuan konsep pada jenjang SD.
3.	Habiburrahman et al. (2023)	Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Smart App Creator Berbasis Android Pada Mata Pelajaran TIK di SMPN 12 Cilegon	Media dinyatakan layak (sangat valid, praktis, dan efektif) dan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran TIK.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Produk: Media berbasis Android. ✓ <i>Software: SAC.</i> ✓ Jenis: R&D. 	<p>Perbedaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mata pelajaran TIK, bukan Matematika. ✓ Tidak menggunakan model <i>Discovery Learning</i>. <p>Posisi Penelitian Ini:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mengadaptasi keunggulan teknis SAC untuk materi Matematika (Bangun Ruang) di SD dengan pendekatan pedagogik <i>Discovery Learning</i>.
4.	Bariyah & Yolanda (2024)	Pengaruh Model <i>Discovery Learning</i> Terhadap Kemampuan Pemahaman	Terdapat pengaruh signifikan model <i>Discovery Learning</i> terhadap	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Model: <i>Discovery Learning</i>. ✓ Variabel Terikat: Pemahaman Konsep 	<p>Perbedaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Jenis penelitian Eksperimen (Kuantitatif), bukan Pengembangan (R&D).

No	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan & Posisi Penelitian Ini
		Konsep Matematis Peserta didik	kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik dibandingkan model konvensional.	Matematis.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tidak mengembangkan produk E-LKPD/Media. Posisi Penelitian Ini: ✓ Mengonversi keefektifan model <i>Discovery Learning</i> (hasil eksperimen) menjadi sebuah produk bahan ajar digital (E-LKPD) yang siap pakai untuk peserta didik SD.
5.	Darmawaty & Irsan (2024)	Pengembangan E-LKPD Menggunakan <i>Smart Apps Creator</i> Berbasis Saintifik pada Pembelajaran Matematika Materi Pecahan Kelas V SD	E-LKPD berbasis SAC dengan pendekatan Saintifik dinyatakan valid, praktis, dan efektif meningkatkan hasil belajar matematika materi pecahan.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Produk: E-LKPD berbantuan SAC. ✓ Jenjang: Kelas V SD. ✓ Mapel: Matematika. 	<ul style="list-style-type: none"> Perbedaan: ✓ Menggunakan Pendekatan Saintifik (Scientific), bukan model <i>Discovery Learning</i>. ✓ Materi Pecahan, bukan Bangun Ruang. Posisi Penelitian Ini: ✓ Mengembangkan E-LKPD SAC dengan sintaks spesifik <i>Discovery Learning</i> untuk materi Geometri (Bangun Ruang) yang membutuhkan visualisasi 3D.
6.	Adu et al. (2022)	Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android Menggunakan <i>Smart Apps Creator</i> pada Materi Pola Bilangan	Aplikasi media pembelajaran yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis peserta didik pada materi pola bilangan.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Software: Smart Apps Creator.</i> ✓ Produk: Aplikasi Android. ✓ Mapel: Matematika. 	<ul style="list-style-type: none"> Perbedaan: ✓ Materi Pola Bilangan (Aljabar), bukan Geometri. ✓ Media pembelajaran umum, bukan spesifik E-LKPD <i>Discovery Learning</i>. Posisi Penelitian Ini: ✓ Fokus pada materi Geometri yang

No	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan & Posisi Penelitian Ini
					memerlukan visualisasi ruang, dengan struktur E-LKPD yang membimbing peserta didik menemukan rumus secara mandiri.
7.	Costadena & Suniasih (2022)	E-LKPD Interaktif Berbasis <i>Discovery Learning</i> pada Muatan IPA Materi Ekosistem	E-LKPD interaktif berbasis <i>Discovery Learning</i> pada materi ekosistem dinyatakan valid dan mendapatkan respon sangat positif dari peserta didik.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Produk: E-LKPD Interaktif. ✓ Model: <i>Discovery Learning</i>. ✓ Jenjang: SD. 	<p>Perbedaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Muatan IPA (Ekosistem). ✓ Platform pengembangan berbeda (umumnya HTML5/Web), bukan spesifik aplikasi Android SAC. <p>Posisi Penelitian Ini:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menerapkan keberhasilan E-LKPD <i>Discovery Learning</i> dari muatan IPA ke muatan Matematika dengan bantuan teknologi SAC.
8.	Hendra et al. (2024)	Efektivitas E-LKPD IPAS Berbasis <i>Discovery Learning</i> Menggunakan Thinkable Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dasar	E-LKPD berbasis Thinkable dinyatakan valid, praktis, dan efektif melatih keterampilan proses sains peserta didik kelas IV.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Produk: E-LKPD. ✓ Model: <i>Discovery Learning</i>. ✓ Jenjang: SD. 	<p>Perbedaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menggunakan Thinkable, bukan SAC. ✓ Fokus Keterampilan Proses Sains, bukan Pemahaman Konsep Matematika. <p>Posisi Penelitian Ini:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menggunakan SAC yang lebih <i>user-friendly</i> bagi guru <i>non-programmer</i> untuk mengembangkan E-LKPD yang fokus pada pemahaman konsep

No	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan & Posisi Penelitian Ini
					matematika.
9.	Sarman et al. (2023)	Pengembangan E-LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung	E-LKPD yang dikembangkan valid dan praktis, serta mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik pada materi bangun ruang.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Produk: E-LKPD. ✓ Mapel: Matematika (Bangun Ruang). 	<p>Perbedaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fokus pada Bangun Ruang Sisi Lengkung (SMP), bukan Sisi Datar (SD). ✓ Variabel Pemecahan Masalah, bukan Pemahaman Konsep. <p>Posisi Penelitian Ini:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menyesuaikan tingkat kesulitan materi bangun ruang untuk peserta didik SD (Sisi Datar) dengan fokus pada penguatan fondasi konsep (Conceptual Understanding).
10.	Trijayanti et al. (2024)	Pengembangan E-LKPD Berbasis PBL pada Materi Bangun Datar Kelas IV SD	E-LKPD berbasis PBL dinyatakan sangat valid dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran materi bangun datar di SD.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Produk: E-LKPD. ✓ Jenjang: SD. ✓ Materi: Geometri (Bangun Datar). 	<p>Perbedaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL), bukan <i>Discovery Learning</i>. ✓ Materi Bangun Datar (2D), bukan Bangun Ruang (3D). <p>Posisi Penelitian Ini:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menggunakan model <i>Discovery Learning</i> yang lebih menekankan pada penemuan pola/rumus, cocok untuk materi Bangun Ruang (3D) yang membutuhkan visualisasi lebih kompleks dibanding Bangun Datar.
11.	Subariyanto et al. (2022)	Pengembangan E-LKPD	E-LKPD yang dihasilkan	✓ Produk: E-LKPD.	Perbedaan: ✓ Fokus pada

No	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan & Posisi Penelitian Ini
		Berbasis <i>Discovery Learning</i> Untuk Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik SD	valid dan praktis, serta efektif dalam menstimulasi kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran.	✓ Model: <i>Discovery Learning</i> . ✓ Jenjang: SD.	Kemampuan Berpikir Kritis (Critical Thinking). ✓ Format E-LKPD berbasis web/flipbook (umumnya), bukan aplikasi Android SAC. Posisi Penelitian Ini: ✓ Fokus pada peningkatan Pemahaman Konsep sebagai kemampuan dasar sebelum berpikir kritis, dikemas dalam aplikasi mobile SAC.
12.	Putri et al. (2022)	<i>Discovery Learning Analysis to Develop High Level Cognitive Learning Outcomes Based on Student Metacognitive Characteristics</i>	Analisis menunjukkan bahwa <i>Discovery Learning</i> sangat potensial untuk mengembangkan hasil belajar kognitif tingkat tinggi jika disesuaikan dengan metakognisi peserta didik.	✓ Model: <i>Discovery Learning</i> . ✓ Fokus: Hasil Belajar Kognitif.	Perbedaan: ✓ Jenis penelitian Analisis/Kualitatif, bukan Pengembangan (R&D). ✓ Fokus pada Metakognisi. Posisi Penelitian Ini: ✓ Mewujudkan potensi <i>Discovery Learning</i> tersebut ke dalam produk nyata (E-LKPD) yang dapat digunakan langsung untuk meningkatkan pemahaman konsep.
13.	Putri & Raharjo (2024)	<i>Pengembangan E-LKPD Berbasis Website Liveworksheets dengan Model Discovery Learning pada Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar</i>	E-LKPD berbasis <i>Discovery Learning</i> menggunakan <i>Liveworksheets</i> dinyatakan sangat valid (97%), sangat praktis (97%), dan efektif meningkatkan	✓ Produk: E-LKPD. ✓ Model: <i>Discovery Learning</i> . ✓ Jenjang: SD.	Perbedaan: ✓ Muatan pelajaran IPAS, bukan Matematika. ✓ Platform <i>Liveworksheets</i> (berbasis web), bukan aplikasi Android (SAC). Posisi Penelitian Ini:

No	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan & Posisi Penelitian Ini
			hasil belajar (N-Gain 0,58/Sedang).		✓ Mengadaptasi model <i>Discovery Learning</i> yang terbukti sukses di IPAS ke dalam pembelajaran Matematika (Bangun Ruang) menggunakan platform SAC yang lebih interaktif.
14.	Fitri & Helsa (2024)	Pengembangan Media Pembelajaran Materi Segi Empat Menggunakan Aplikasi <i>Smart Apps Creator</i> untuk Peserta didik Sekolah Dasar Kelas IV	Media pembelajaran berbasis SAC pada materi segi empat dinyatakan sangat valid (95,66%), sangat praktis bagi guru (97,5%) dan peserta didik (91,55%), serta efektif.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Software</i>: SAC. ✓ Jenjang: SD. ✓ Mapel: Matematika (Geometri). 	<p>Perbedaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Materi Segi Empat (Kelas IV), bukan Bangun Ruang (Kelas V). ✓ Fokus pada pengembangan "Media Pembelajaran" umum, belum menspesifikasikan format E-LKPD dengan sintaks <i>Discovery Learning</i>. <p>Posisi Penelitian Ini:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mengembangkan media SAC menjadi E-LKPD yang terstruktur dengan sintaks <i>Discovery Learning</i> untuk materi Geometri yang lebih kompleks (3D/Bangun Ruang).
15.	Mahuda et al. (2021)	Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android Berbantuan <i>Smart Apps Creator</i> dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah	Media berbasis SAC dinyatakan valid, praktis, dan efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Software</i>: SAC. ✓ Produk: Aplikasi Android. ✓ Mapel: Matematika. 	<p>Perbedaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Variabel terikat: Kemampuan Pemecahan Masalah, bukan Pemahaman Konsep. ✓ Tidak menspesifikasikan model <i>Discovery Learning</i>. <p>Posisi Penelitian Ini:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menggunakan

No	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan & Posisi Penelitian Ini
					teknologi SAC yang sama namun difokuskan untuk membangun fondasi Pemahaman Konsep melalui model <i>Discovery Learning</i> .
16.	Caesavitri et al. (2023)	Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) Berbasis <i>Discovery Learning</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis	E-LKPD berbasis <i>Discovery Learning</i> dinyatakan valid, praktis, dan efektif meningkatkan kemampuan penalaran matematis peserta didik.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Produk: E-LKPD. ✓ Model: <i>Discovery Learning</i>. ✓ Mapel: Matematika. 	Perbedaan: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Variabel terikat: Penalaran Matematis. ✓ Jenjang SMP. Posisi Penelitian Ini: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menerapkan E-LKPD <i>Discovery Learning</i> di jenjang SD dengan fokus pada variabel Pemahaman Konsep yang lebih mendasar.
17.	Putri & Astawan (2022)	E-LKPD Interaktif Dengan Model <i>Project Based Learning</i> Materi Bangun Ruang Kelas V Sekolah Dasar	E-LKPD interaktif materi bangun ruang kelas V SD dengan model PjBL dinyatakan valid dengan skor ahli materi 92% dan ahli media 95%.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Produk: E-LKPD Interaktif. ✓ Materi: Bangun Ruang. ✓ Jenjang: Kelas V SD. 	Perbedaan: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menggunakan model <i>Project Based Learning</i> (PjBL), bukan <i>Discovery Learning</i>. Posisi Penelitian Ini: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menggunakan model <i>Discovery Learning</i> yang lebih menekankan pada proses penemuan konsep/rumus bangun ruang, dibandingkan PjBL yang berorientasi pada hasil proyek.
18.	Majid et al. (2025)	<i>Development of SAC3-Assisted Digital Learning Media to Enhance Students' Mathematical Literacy in</i>	Media pembelajaran digital berbantuan SAC3 (versi 3) valid, praktis, dan efektif	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Software</i>: SAC. ✓ Mapel: Matematika. 	Perbedaan: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Materi Matriks (SMA/Perguruan Tinggi). ✓ Fokus pada Literasi Matematis. Posisi Penelitian

No	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan & Posisi Penelitian Ini
		<i>Matrix Topics</i>	meningkatkan literasi matematis peserta didik pada materi matriks.		Ini: ✓Memanfaatkan potensi SAC untuk jenjang pendidikan dasar (SD) dengan materi visualisasi konkret (Bangun Ruang).
19.	Kinanti et al. (2025)	Pengaruh Metode <i>Discovery Learning</i> dengan <i>E-Worksheet</i> GeoGebra Terhadap Hasil Belajar Persamaan Garis Lurus Peserta didik Kelas VIII MTs	Penggunaan <i>E-Worksheet GeoGebra</i> dengan <i>Discovery Learning</i> berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar peserta didik (N-Gain eksperimen $11,81 >$ kontrol $5,56$).	✓Model: <i>Discovery Learning</i> . ✓Produk: <i>E-Worksheet</i> . ✓Mapel: Matematika.	Perbedaan: ✓Menggunakan <i>GeoGebra</i> , bukan SAC. ✓Materi Persamaan Garis Lurus (SMP). Posisi Penelitian Ini: ✓Menggunakan SAC yang dapat menghasilkan aplikasi mandiri (<i>standalone apk</i>) tanpa perlu instalasi <i>software</i> tambahan seperti <i>GeoGebra</i> di HP peserta didik SD.
20.	Alpiani et al. (2022)	Pengembangan E-modul Matematika pada Materi Barisan dan Deret Berbantuan <i>Smart App Creator</i> untuk Peserta didik SMA/SMK	E-modul matematika berbantuan SAC dinyatakan sangat valid (Ahli Materi 90,95%, Ahli Media 90,28%) dan praktis.	✓ <i>Software</i> : SAC. ✓Mapel: Matematika.	Perbedaan: ✓Bentuk E-Modul (materi padat), bukan E-LKPD (lembar kerja/aktivitas). ✓Jenjang SMA/SMK. Posisi Penelitian Ini: ✓Mengembangkan E-LKPD yang lebih menekankan pada aktivitas peserta didik (<i>student activity</i>) daripada sekadar penyajian materi modul.
21.	Istihapsari et al. (2022)	<i>Developing Discovery Learning Worksheet to Foster Junior High School Students'</i>	Lembar kerja (LKS) berbasis <i>Discovery Learning</i> dinyatakan valid dan	✓Produk: Lembar Kerja (<i>Worksheet</i>) ✓Model: <i>Discovery Learning</i> .	Perbedaan: ✓Fokus pada Literasi Matematis. ✓Jenjang SMP. ✓Belum secara spesifik

No	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan & Posisi Penelitian Ini
		<i>Mathematical Literacy</i>	praktis untuk menumbuhkan literasi matematis peserta didik SMP.	✓ Mapel: Matematika.	menyebutkan penggunaan platform aplikasi Android (SAC). Posisi Penelitian Ini: ✓ Mengemas LKS <i>Discovery Learning</i> ke dalam bentuk aplikasi Android (SAC) agar lebih interaktif dan relevan bagi peserta didik SD di era digital.

Penelitian yang relevan di atas memiliki persamaan dan perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan. Persamaan dan perbedaannya dapat dilihat dalam tabel.

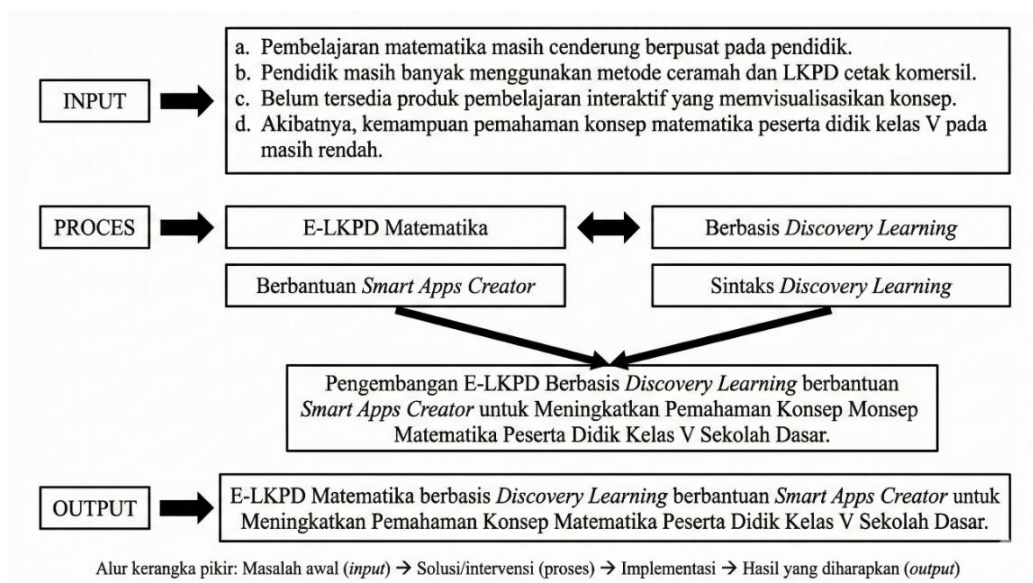
2.9 Kerangka Pikir

Penelitian ini didasarkan pada kesenjangan (*gap*) yang terjadi antara urgensi penguasaan konsep matematika di Sekolah Dasar dengan realitas pembelajaran yang masih didominasi pendekatan konvensional yang memanfaatkan bahan ajar komersil cetak yang kurang menarik. Kondisi ini menyebabkan rendahnya pemahaman konsep peserta didik karena kurangnya fasilitas visualisasi materi dan minimnya keterlibatan aktif peserta didik dalam mengonstruksi pengetahuannya sendiri. Oleh karena itu, diperlukan intervensi pembelajaran yang mengintegrasikan pedagogi yang tepat dengan teknologi digital yang relevan dengan karakteristik peserta didik abad ke-21.

Sebagai solusi strategis, peneliti memutuskan untuk mengembangkan bahan ajar berupa Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD). Secara pedagogis, E-LKPD ini dirancang mengikuti sintaks model *Discovery Learning*, yang terbukti efektif dalam membimbing peserta didik dalam menemukan konsep secara mandiri melalui tahapan stimulasi hingga generalisasi. Secara teknologis, E-

LKPD ini dikemas menjadi aplikasi Android menggunakan *Smart Apps Creator* (SAC). Pemilihan *Smart Apps Creator* bertujuan untuk menghadirkan produk pembelajaran yang interaktif, menarik, dan fleksibel, sehingga memungkinkan peserta didik belajar kapan saja dan di mana saja tanpa terbatas ruang kelas.

Sinergi antara model *Discovery Learning* yang sistematis dan media berbasis *Smart Apps Creator* yang interaktif diharapkan mampu menciptakan ekosistem belajar yang aktif dan terstruktur. Dengan demikian, asumsi dasar dalam penelitian ini adalah: apabila produk yang dikembangkan berupa E-LKPD berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* yang valid dan praktis diterapkan, maka akan terjadi peningkatan yang signifikan pada kemampuan pemahaman konsep matematika peserta didik. Sehingga alur kerangka berpikir penelitian ini divisualisasikan dalam bagan berikut:



Gambar 4 Bagan Alur Kerangka Pikir Penelitian

2.10 Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian yang kebenarannya masih harus dibuktikan secara empiris. Berdasarkan kerangka berpikir di atas, maka hipotesis dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Hipotesis Kelayakan: E-LKPD Matematika berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* layak digunakan dalam pembelajaran

berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa (kategori valid) serta respon praktisi (kategori praktis).

2. Hipotesis Efektivitas:

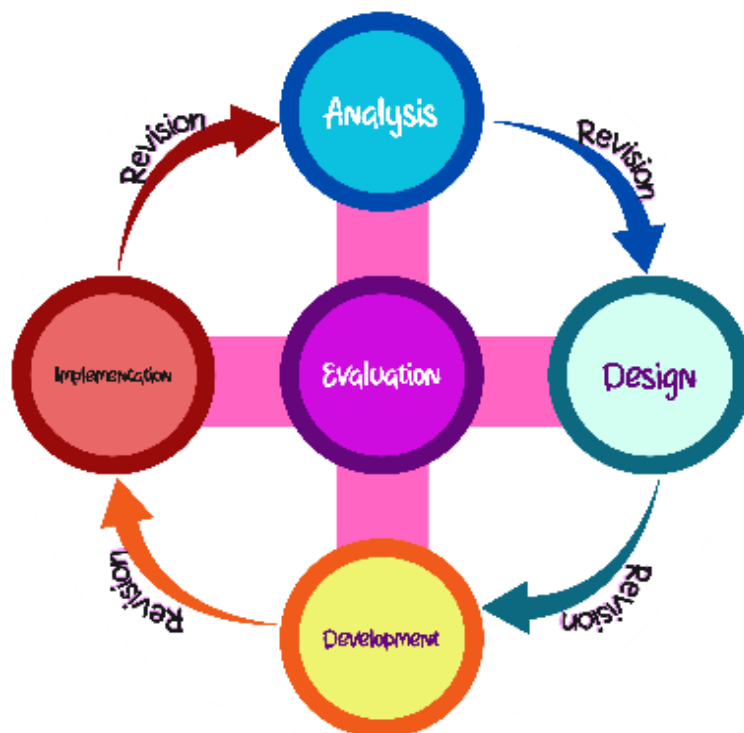
- a. H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan pemahaman konsep matematika yang signifikan antara peserta didik yang menggunakan E-LKPD berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* dengan peserta didik yang menggunakan pembelajaran konvensional.
- b. H_1 : Terdapat perbedaan peningkatan pemahaman konsep matematika yang signifikan antara peserta didik yang menggunakan E-LKPD berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* dengan peserta didik yang menggunakan pembelajaran konvensional (E-LKPD efektif meningkatkan pemahaman konsep).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan. Penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya disebut *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2019). Penelitian dan pengembangan merupakan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan satu produk tertentu yang dikembangkan berdasarkan analisis kebutuhan di lapangan yang dilakukan peneliti pada tahap penelitian pendahuluan, kemudian produk divalidasi terlebih dahulu sebelum diuji coba di lapangan (Branch, 2009). Selanjutnya Branch menjelaskan bahwa setelah diuji coba, maka produk direvisi sehingga dapat menghasilkan produk yang berkualitas dan tepat guna. Gay et al. (2011) berpendapat bahwa penelitian pengembangan diartikan bukan sebagai pengujian teori, melainkan sebagai upaya pengembangan produk yang efektif baik berupa bahan ajar, media, maupun strategi pembelajaran untuk digunakan di sekolah.

Produk yang dikembangkan pada penelitian ini berupa media pembelajaran berbantuan *Smart Apps Creator* yang diharapkan efektif membantu peserta didik dalam pembelajaran Matematika. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model penelitian R&D ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yaitu *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi /Penerapan), dan *Evaluation* (Evaluasi). Alur tahapan dalam model ADDIE dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 5 Model Pengembangan ADDIE

Alasan memilih model ADDIE dalam penelitian ini adalah karena model ini sederhana dan tersistem. Tahapan yang digunakan juga tidak sulit untuk dipahami, mulai dari tahapan pertama hingga tahapan akhir (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation* (ADDIE)). Hal ini sejalan dengan pendapat Sugiyono (2019) bahwa model pengembangan ADDIE merupakan model desain pembelajaran berbasis pendekatan sistem dan proses pembelajaran yang efektif dan efisien, yaitu hasil evaluasi dari setiap tahapan dapat memandu pengembangan pembelajaran ke tahapan berikutnya.

3.2 Prosedur Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yaitu *Analysis* (Analisis), *Design* (Disain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), and *Evaluation* (Evaluasi) (Branch, 2009; Dick et al. 2014). Adapun prosedur penelitian dan pengembangan yang akan dilakukan dari model pengembangan ADDIE pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap *Analysis* (Analisis)

Tahap analisis merupakan langkah awal untuk mendefinisikan masalah dan kebutuhan pembelajaran pada lokasi penelitian. Pada tahap ini, peneliti melakukan tiga kegiatan utama, yaitu:

a. Analisis Kurikulum (*Curriculum Analysis*)

Analisis ini dilakukan untuk melihat kurikulum yang digunakan di SD Negeri 4 Metro Utara. Hal ini dilakukan agar pengembangan yang dilakukan sesuai tuntutan kurikulum yang berlaku, sehingga produk yang akan dikembangkan dapat mencapai tujuan pembelajaran. Peneliti menganalisis Capaian Pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran (TP) yang bersumber pada Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) dalam Kurikulum Merdeka untuk mata pelajaran Matematika kelas V. Fokus analisis dilakukan pada materi Bangun Ruang (Kubus dan Balok) untuk menentukan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran yang akan dimuat dalam E-LKPD yang dikembangkan.

b. Analisis Kebutuhan (*Needs Analysis*)

Peneliti melakukan studi pendahuluan melalui observasi dan wawancara dengan guru kelas V SD Negeri 4 Metro Utara. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi masalah dalam pembelajaran matematika, ketersediaan bahan ajar, serta sarana prasarana pendukung teknologi (seperti ketersediaan *Chromebook*, *Smartphone*, atau *Laptop*) yang memungkinkan penggunaan E-LKPD. Analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan masalah dan solusi yang tepat. Masalah dapat saja muncul karena produk yang tersedia tidak relevan dengan target kebutuhan, lingkungan belajar, keterampilan, dan karakteristik peserta didik.

c. Analisis Karakteristik Peserta Didik (*Student Analysis*)

Peneliti menganalisis karakteristik perkembangan kognitif peserta didik usia sekolah dasar (fase operasional konkret) serta tingkat kemampuan awal mereka. Analisis ini digunakan sebagai dasar dalam menentukan desain tampilan, bahasa, dan tingkat kesulitan soal dalam E-LKPD agar sesuai dengan karakteristik peserta didik.

2. Tahap *Design* (Perancangan)

Menurut Sugiono (2016), tujuan dari tahap ini adalah merancang produk sesuai dengan yang dibutuhkan, karena pada tahap ini, peneliti akan membuat gambaran awal dari produk yang akan dikembangkan melalui beberapa tahap. Berdasarkan hasil analisis, peneliti merancang produk E-LKPD berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator*. Kegiatan pada tahap ini meliputi:

a. Penyusunan Peta Materi dan *Storyboard*

Peneliti menyusun peta konsep materi bangun ruang dan membuat *storyboard* (naskah rancangan) sebagai kerangka awal E-LKPD. *Storyboard* memuat alur navigasi aplikasi *Smart Apps Creator* mulai dari halaman pembuka, menu utama, materi, hingga evaluasi.

b. Pengintegrasian Model *Discovery Learning*

Rancangan E-LKPD disusun mengikuti sintaks model *Discovery Learning* untuk menstimulasi pemahaman konsep, yaitu:

- 1) *Stimulation* (Pemberian Rangsangan): Menampilkan gambar/video kontekstual masalah bangun ruang.
- 2) *Problem Statement* (Identifikasi Masalah): Mengajak peserta didik merumuskan pertanyaan.
- 3) *Data Collection* (Pengumpulan Data): Peserta didik mengeksplorasi fitur interaktif E-LKPD.
- 4) *Data Processing* (Pengolahan Data): Peserta didik mengerjakan latihan terbimbing.
- 5) *Verification* (Pembuktian): Mengecek jawaban.
- 6) *Generalization* (Menarik Kesimpulan): Menyimpulkan konsep volume/luas permukaan.

c. Penyusunan Instrumen Penilaian

Peneliti menyusun instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan produk. Instrumen yang disiapkan meliputi:

- 1) Angket validasi ahli (materi, media, bahasa)

- 2) Angket respon kepraktisan
- 3) Instrumen tes hasil belajar (kisi-kisi, butir soal, dan pedoman penskoran).

3. Tahap *Development* (Pengembangan)

Tahap ini merupakan kegiatan realisasi rancangan produk menjadi produk pembelajaran yang nyata. Langkah-langkahnya adalah:

a. Pembuatan Produk (*Production*)

Peneliti mengembangkan E-LKPD matematika berbasis *Discovery Learning* menggunakan *software Smart Apps Creator*. Proses ini meliputi penginputan materi, gambar, video pembelajaran, serta fitur interaktif (kuis/Latihan soal) sesuai dengan *storyboard* yang telah dirancang. Produk akhir diekspor dalam format (HTML5/Android) yang dapat diakses peserta didik.

b. Validasi Ahli (*Expert Appraisal*)

Draft produk awal (prototipe I) yang telah disusun selanjutnya divalidasi oleh para ahli (dosen ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa) untuk menilai kelayakan produk secara teoritis. Validator ahli dalam penelitian ini terdiri dari:

- 1) Ahli Materi: Menilai kesesuaian materi dengan kurikulum (Capaian Pembelajaran), kebenaran konsep matematika, dan keruntutan penyajian.
- 2) Ahli Media: Menilai desain tampilan, kemudahan navigasi, dan interaktivitas aplikasi.
- 3) Ahli Bahasa: Menilai keterbacaan dan kesesuaian bahasa dengan usia anak SD.

c. Revisi Produk I (Berdasarkan Ahli)

Berdasarkan saran dan masukan dari para validator, peneliti melakukan perbaikan (revisi) terhadap produk E-LKPD yang dikembangkan hingga produk dinyatakan "Layak" atau "Valid" untuk diujicobakan.

d. Uji Coba Terbatas Produk (*Small Group Trial*)

Produk yang telah divalidasi ahli selanjutnya diujicobakan secara terbatas untuk mengetahui respon awal terkait kepraktisan (keterbacaan dan kemudahan penggunaan) dari sudut pandang pengguna (peserta didik). Uji coba ini dilaksanakan pada tanggal 21 Oktober 2025 dengan subjek sampel sebanyak 6-10

peserta didik dari kelas VB (kelas *try out*/netral) yang mewakili kemampuan akademik berbeda. Peserta didik diminta menggunakan E-LKPD dan kemudian mengisi angket respon serta memberikan masukan.

e. Revisi Produk II (Berdasarkan Uji Coba Terbatas)

Berdasarkan data dan masukan dari hasil uji coba terbatas, peneliti melakukan revisi produk tahap akhir dalam kurun waktu satu pekan (22-28 Oktober 2025). Tujuannya adalah untuk memperbaiki kekurangan teknis atau instruksional sebelum produk benar-benar siap diimplementasikan pada uji coba lapangan (eksperimen).

4. Tahap *Implementation* (Implementasi)

Tahap implementasi merupakan kegiatan penerapan produk E-LKPD yang telah dinyatakan valid oleh para ahli ke dalam situasi pembelajaran yang sesungguhnya di kelas. Implementasi dilakukan dengan desain eksperimen semu (*Quasi Experimental Design*) pada subjek penelitian yang sebenarnya, yaitu peserta didik kelas V SD Negeri 4 Metro Utara. Pelaksanaan tahap implementasi ini meliputi tiga langkah kegiatan utama, yaitu:

- a. Pemberian Tes Awal (*Pretest*): Sebelum pembelajaran dimulai, pada tanggal 22 Oktober 2025, kelas eksperimen (Kelas VA, 20 peserta didik) dan kelas kontrol (Kelas VC, 20 peserta didik) diberikan *pretest* menggunakan instrumen soal yang telah teruji validitas dan reliabilitasnya. Tujuannya adalah untuk mengukur kemampuan awal pemahaman konsep peserta didik dan memastikan kesetaraan kedua kelas (homogenitas) sebelum diberi perlakuan.
- b. Penerapan Produk (*Treatment*)
Proses pembelajaran dilaksanakan sebanyak 3 kali pertemuan pada tanggal 29, 30, dan 31 Oktober 2025 dengan perlakuan yang berbeda:
 - 1) Kelas Eksperimen: Melaksanakan kegiatan pembelajaran menggunakan produk pengembangan E-LKPD berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator*.
 - 2) Kelas Kontrol: Melaksanakan kegiatan pembelajaran menggunakan bahan ajar konvensional (buku cetak/LKS biasa).

- c. Pemberian Tes Akhir (*Posttest*) dan Angket: Setelah rangkaian pembelajaran materi Bangun Ruang selesai, pada akhir pertemuan ketiga (tanggal 31 Oktober 2025), kedua kelas (VA dan VC) diberikan *posttest* dengan soal yang setara dengan pretest untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep setelah perlakuan. Khusus pada kelas eksperimen, peserta didik juga diberikan angket respon untuk mengetahui kepraktisan penggunaan E-LKPD dalam pembelajaran skala kelas yang sebenarnya.

5. Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap evaluasi dilakukan untuk menganalisis keberhasilan produk yang dikembangkan. Pada tahap ini Langkah-langkah kegiatan yang dilakukan adalah:

a. Analisis Data Kepraktisan

Mengolah data angket respon guru dan peserta didik untuk menyimpulkan apakah produk E-LKPD praktis digunakan.

b. Analisis Data Efektivitas Mengolah data nilai pretest dan posttest.

Peneliti menghitung skor N-Gain untuk melihat besaran peningkatan, serta melakukan uji statistik (Uji T atau Mann-Whitney) untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan pada pemahaman konsep peserta didik antara kelas yang menggunakan E-LKPD dengan yang tidak.

c. Kesimpulan Akhir

Menarik kesimpulan mengenai kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas produk akhir E-LKPD sebagai bahan ajar matematika di Sekolah Dasar.

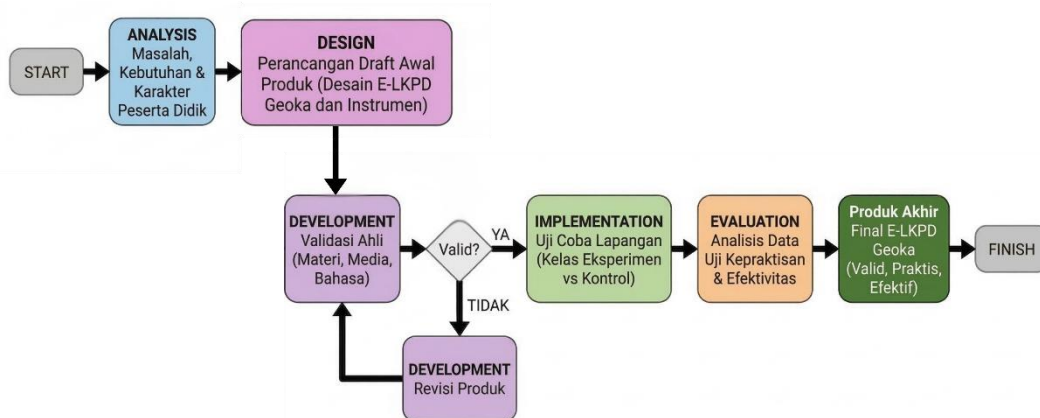
3.3 Desain Uji Coba Produk

Desain uji coba produk merupakan rancangan tahapan pengujian produk E-LKPD yang telah dikembangkan untuk mengetahui kelayakan, kepraktisan, dan efektivitasnya sebelum produk diujicobakan secara luas di lapangan (produk terlebih dahulu melalui tahap validasi ahli dan revisi). Secara garis besar, alur desain uji coba produk dalam penelitian ini melibatkan tiga tahapan utama, yaitu: (1) Validasi Ahli; (2) Revisi Produk; dan (3) Produk (Siap Uji Coba Lapangan (Eksperimen)). Secara rinci alur tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut:

- a. Validasi Ahli: Dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa untuk

- menilai kelayakan produk sebelum diujicobakan.
- b. Revisi Produk: Dilakukan dengan menganalisis kekurangan berdasarkan saran validator, kemudian melakukan perbaikan agar produk siap digunakan.
 - c. Produk: Produk yang telah revisi dan dinyatakan valid (layak) kemudian diimplementasikan dalam proses pembelajaran di kelas eksperimen.

Alur prosedur uji coba tersebut digambarkan secara visual dalam bagan yang dapat dilihat pada Gambar 6 berikut:



Gambar 6 Bagan Alur Desain Uji Coba Produk

Berdasarkan bagan di atas, prosedur dimulai dari validasi draf awal oleh para ahli hingga dinyatakan valid, tahap selanjutnya adalah uji coba produk di lapangan (eksperimen) untuk melihat efektivitasnya. Berikut adalah rincian uji coba lapangan (eksperimen), subjek penelitian, serta teknik dan instrumen yang digunakan dalam penelitian.

3.3.1 Desain Uji Coba Lapangan (Ekperimen)

Desain uji coba lapangan dilakukan untuk mengetahui efektivitas produk E-LKPD matematika berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* yang dikembangkan dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik. Mengingat penelitian ini menggunakan kelas yang sudah terbentuk sebelumnya (tidak memungkinkan melakukan pengacakan/randomisasi peserta didik secara individual), maka desain penelitian yang digunakan adalah *Quasi*

Experimental Design (Eksperimen Semu) dengan bentuk *Nonequivalent Control Group Design* (Sugiyono, 2019).

Dalam desain ini, terdapat dua kelompok yang dipilih, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kedua kelompok diberi tes awal (*pretest*) untuk mengetahui kondisi awal, kemudian diberi perlakuan yang berbeda, dan diakhiri dengan tes akhir (*posttest*) untuk mengukur hasil belajar (pemahaman konsep). Pola desain penelitian ini digambarkan dalam Tabel 4 berikut:

Tabel 4 Pola Desain Penelitian *Nonequivalent Control Group Design*

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan (<i>Treatment</i>)	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O_1	X	O_2
Kontrol	O_3	–	O_4

Sumber: Sugiyono (2019).

Keterangan:

- O_1, O_3 : Tes awal (*pretest*) kemampuan pemahaman konsep
- X : Perlakuan berupa penggunaan media E-LKPD berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator*
- : Perlakuan menggunakan media pembelajaran konvensional (tanpa produk yang dikembangkan).
- O_2, O_4 : Tes akhir (*posttest*) kemampuan pemahaman konsep

Berdasarkan tabel di atas, efektivitas produk dilihat dari perbedaan peningkatan skor (*gain*) antara nilai $O_2 - O_1$ (kelas eksperimen) dibandingkan dengan $O_4 - O_3$ (kelas kontrol). Pengaruh perlakuan dianalisis menggunakan uji statistik (Uji-t) untuk melihat signifikansi perbedaan pemahaman konsep antara kedua kelompok tersebut.

3.3.2 Subjek Validasi dan Praktisi

Subjek dalam tahap uji coba produk ini melibatkan pihak-pihak yang memiliki kompetensi untuk menilai kelayakan dan kualitas produk E-LKPD sebelum diterapkan dalam pembelajaran. Subjek tersebut dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu validator ahli dan praktisi pendidikan.

1. Subjek Validasi (*Expert Judgment*)

Subjek validasi bertugas untuk menilai kelayakan draf awal produk E-LKPD Matematika berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* yang dikembangkan. Menurut Sugiyono (2019), validasi produk dapat dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang, sehingga kelemahan dan kekuatannya dapat diketahui. Berdasarkan hal tersebut, validator dalam penelitian ini berjumlah 3 (tiga) orang dosen ahli yang kompeten di bidangnya dengan rincian sebagai berikut:

- a. Ahli Materi: Bertugas menilai kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran (CP), kedalaman konsep, dan kebenaran substansi matematika.
- b. Ahli Media: Bertugas menilai aspek desain komunikasi visual, tata letak, kemudahan navigasi, dan aspek teknis penggunaan aplikasi *Smart Apps Creator*.
- c. Ahli Bahasa: Bertugas menilai kaidah kebahasaan, kejelasan instruksi, dan kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan peserta didik usia sekolah dasar.

2. Subjek Praktisi (Pendidik)

Subjek praktisi adalah pengguna produk dari kalangan pendidik yang memberikan penilaian terhadap tingkat kepraktisan produk. Dalam penelitian ini, subjek praktisi adalah 3 (tiga) orang guru kelas V SD Negeri 4 Metro Utara. Pelibatan ketiga guru kelas (V-A, V-B, dan V-C) bertujuan untuk mendapatkan masukan yang objektif mengenai kemudahan penggunaan (*usability*) dan kesesuaian produk E-LKPD berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* dengan karakteristik peserta didik serta alokasi waktu pembelajaran di sekolah.

3.3.3 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Tanpa mengetahui teknik pengumpulan data, maka peneliti tidak akan mendapatkan data yang memenuhi standar data yang ditetapkan (Sugiyono, 2019).

Adapun teknik dan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data tentang media pembelajaran yang dikembangkan, peneliti menggunakan beberapa teknik pengumpulan data, yaitu:

a. Teknik Wawancara (*Interview*)

Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi secara langsung guna menjelaskan suatu hal atau situasi dan kondisi tertentu (Arifin, 2012) dan digunakan sebagai teknik pengumpulan data oleh peneliti dalam melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti (Sugiyono, 2019).

- 1) Tujuan: teknik ini digunakan pada tahap *Analysis* (studi pendahuluan/ analisis kebutuhan) untuk menggali informasi mendalam mengenai kondisi pembelajaran matematika, karakteristik peserta didik, dan kebutuhan bahan ajar di kelas V SD Negeri 4 Metro Utara.
- 2) Instrumen: Instrumen yang digunakan adalah Pedoman Wawancara (*Interview Guide*) tidak terstruktur/semiterstruktur yang ditujukan kepada guru kelas V-A, VB, dan V-C.

b. Teknik Angket (Kuesioner)

Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2019).

- 1) Tujuan: Pada penelitian ini, angket digunakan untuk tiga tujuan utama, yakni:
 - a) Analisis Kebutuhan (*Needs Assessment*): Diberikan kepada pendidik pada tahap studi pendahuluan untuk mengidentifikasi ketersediaan bahan ajar, kendala pembelajaran, dan kebutuhan terhadap pengembangan produk baru.
 - b) Uji Validitas: Diberikan kepada validator ahli (materi, media, bahasa) untuk mengukur kelayakan produk.

- c) Uji Kepraktisan: Diberikan kepada guru dan peserta didik untuk mengukur tingkat kepraktisan penggunaan produk.
- 2) Instrumen: Pada Teknik ini, instrumen yang digunakan berupa Angket Analisis Kebutuhan, Lembar Validasi Produk, dan Angket Respon.
- 3) Skala Pengukuran: Penelitian ini menggunakan dua jenis skala pengukuran sesuai dengan tujuan angket:
 - a) Skala Guttman: Digunakan pada Angket Analisis Kebutuhan untuk mendapatkan jawaban tegas (Ya/Tidak).
 - b) Skala Likert (Skala 4): Digunakan pada Lembar Validasi dan Angket Respon untuk mengukur gradasi pendapat dari Sangat Kurang (skor 1) hingga Sangat Baik (skor 4).

c. Teknik Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang mempunyai ciri spesifik bila dibandingkan dengan teknik yang lain (Sugiyono, 2019). Observasi tidak terbatas pada orang, tetapi juga objek-objek alam yang lain digunakan untuk mengukur proses dan tingkah laku yang terjadi melalui pengamatan selama proses pembelajaran. Hal ini untuk memperoleh data kondisi lingkungan. Observasi dilakukan sebelum dan sesudah pembuatan produk pembelajaran (E-LKPD berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator*).

- 1) Tujuan:
 - a) Mengukur Keterlaksanaan Pembelajaran: Untuk memastikan bahwa guru (atau peneliti) telah melaksanakan langkah-langkah pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan E-LKPD sesuai dengan RPP/Modul Ajar yang dirancang.
 - b) Mengamati Aktivitas Peserta Didik: Untuk melihat keaktifan peserta didik selama proses pembelajaran, seperti antusiasme dalam menggunakan media, diskusi kelompok, dan ketepatan dalam mengerjakan langkah-langkah di E-LKPD.
- 2) Instrumen: Instrumen yang digunakan adalah Lembar Observasi Aktivitas Guru dan Peserta didik.
- 3) Skala Pengukuran: Menggunakan skala bertingkat (*Rating Scale*) 1 sampai 4 untuk menandai kemunculan indikator aktivitas yang diamati.

d. Teknik Tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan inteligensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 2018).

- 1) Tujuan: Teknik ini digunakan untuk mengukur efektivitas produk yang dikembangkan terhadap peningkatan pemahaman konsep matematika peserta didik. Tes dilakukan dua kali, yaitu pretest (sebelum perlakuan) dan posttest (setelah perlakuan).
- 2) Instrumen: Instrumen yang digunakan adalah Soal Tes Uraian (*Essay*) sebanyak 10 butir soal yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya.
- 3) Skala Pengukuran: Penilaian tes menggunakan Rubrik Penskoran Analitik dengan rentang skor 0 sampai 5, yang didasarkan pada kelengkapan langkah penyelesaian dan ketepatan jawaban akhir. Tes yang digunakan adalah soal uraian berjumlah 10 butir pertanyaan.

e. Teknik Dokumentasi

Dokumentasi merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu, bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang (Sugiyono, 2019).

- 1) Tujuan: Teknik ini digunakan untuk memperoleh data pendukung yang menguatkan hasil penelitian.
- 2) Instrumen: Instrumen dokumentasi berupa daftar nilai ulangan harian (untuk data homogenitas), perangkat pembelajaran (Silabus/Modul Ajar), serta foto-foto kegiatan selama proses uji coba produk berlangsung.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian adalah alat bantu yang digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan data agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah olehnya (Arikunto, 2018). Berdasarkan teknik pengumpulan data yang digunakan, instrumen dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu instrumen non-tes dan instrumen tes.

a. Instrumen Nontes

Instrumen non-tes digunakan untuk memperoleh data terkait kelayakan produk, kepraktisan, dan keterlaksanaan pembelajaran. Instrumen nontes yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pedoman wawancara, lembar validasi, angket respon (kuesioner), dan lembar observasi. Berikut sajian instrumen penelitian yang digunakan.

1) Pedoman Wawancara (*Interview Guide*)

Pedoman wawancara berisi daftar pertanyaan terstruktur yang disusun berdasarkan kisi-kisi analisis kebutuhan (*needs assessment*). Pedoman wawancara dalam penelitian ini digunakan pada tahap studi pendahuluan (*Analysis*) untuk menggali informasi terkait masalah pembelajaran, karakteristik peserta didik, dan kebutuhan pembelajaran (produk yang dibutuhkan). Kisi-kisi instrumen wawancara disajikan dalam Tabel 5 berikut (Sugiyono, 2019).

Tabel 5 Kisi-Kisi Pedoman Wawancara Analisis Kebutuhan Guru

No	Aspek Analisis	Indikator	No. Item Pertanyaan
1	Analisis Kinerja (<i>Performance Analysis</i>)	1. Kurikulum dan metode mengajar yang digunakan	1, 3
		2. Kendala dan kesulitan materi	2, 4
		3. Pengembangan pemahaman konsep	11
2	Analisis Peserta Didik (<i>Learner Analysis</i>)	1. Karakteristik dan gaya belajar peserta didik	6
		2. Keterlibatan peserta didik (keaktifan)	5
3	Analisis Sumber Daya (<i>Resource Analysis</i>)	1. Ketersediaan fasilitas media/bahan ajar	7, 8
		2. Pengalaman dengan media/ bahan ajar digital	10
4	Analisis Kebutuhan (<i>Need Assessment</i>)	3. Persepsi kebutuhan media baru	9
		4. Kesiapan menggunakan produk baru	12

Sumber: Diadaptasi dari Branch (2009) pada tahap analisis dalam model ADDIE

2) Lembar Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik

Selain wawancara guru, peneliti juga menyebarkan angket kepada peserta didik. Angket ini digunakan pada tahap studi pendahuluan (tahap *Analyze* pada model ADDIE) untuk mengidentifikasi masalah dalam pembelajaran matematika, karakteristik peserta didik, serta analisis terhadap bahan ajar yang sedang digunakan. Menurut Sugiyono, (2019), langkah awal R&D adalah

mengidentifikasi masalah nyata di lapangan agar produk yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan. Lebih lanjut, merujuk pada Branch (2009) dan Dick et al. (2014), analisis ini difokuskan pada aspek kinerja guru dan pembelajaran, karakteristik bahan ajar yang tersedia, serta pemanfaatan media dan teknologi oleh peserta didik guna mengetahui kebutuhan pengembangan produk baru. Berdasarkan landasan tersebut, kisi-kisi angket ini terdiri dari 16 butir pernyataan yang dikelompokkan ke dalam tiga aspek utama, yaitu: (1) Analisis Kinerja Guru dan Pembelajaran, (2) Analisis Bahan Ajar yang Tersedia, dan (3) Analisis Kebutuhan Pengembangan Produk. Secara rinci 16 butir pernyataan tersebut disajikan pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6 Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik

No	Aspek	Indikator Pernyataan	Nomor Butir	Jumlah Soal
1	Analisis Kinerja Guru dan Pembelajaran	Kejelasan penyampaian tujuan dan metode mengajar guru	1, 7	2
		Tingkat kesulitan dan pemahaman peserta didik terhadap materi matematika	3, 14	2
		Suasana pembelajaran (menyenangkan/membosankan) dan kebutuhan bimbingan	2, 15	2
2	Analisis Bahan Ajar (Buku Teks)	Kualitas penyajian buku (Bahasa, Gambar, Kelengkapan Materi)	4, 5, 6	3
		Relevansi soal latihan dan variasi sumber belajar	8, 10	2
		Tingkat kesulitan penggunaan buku teks oleh peserta didik	9	1
3	Analisis Kebutuhan Pengembangan Produk	Pemanfaatan teknologi oleh guru dalam pembelajaran	11	1
		Preferensi gaya belajar peserta didik (Digital dan Visual/ Animasi)	12, 13	2
		Kebutuhan terhadap produk E-LKPD interaktif	16	1
Total Butir Pernyataan			10	

3) Lembar Angket Analisis Kebutuhan Pendidik

Angket ini ditujukan kepada guru kelas V untuk menggali informasi mendalam mengenai kendala yang dihadapi dalam mengajarkan materi matematika, ketersediaan bahan ajar, serta kesiapan guru dalam mengimplementasikan teknologi. Kisi-kisi angket ini terdiri dari 14 butir pernyataan yang dikelompokkan dalam tiga aspek utama. Secara rinci kisi-kisi angket analisis kebutuhan pendidik dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7 Kisi-kisi Angket Analisis Kebutuhan Pendidik

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah
1	Analisis Masalah & Kinerja Pembelajaran	Pemahaman guru terhadap tuntutan kurikulum (Kompetensi Abad 21)	1	1
		Identifikasi kesenjangan (<i>gap</i>) pemahaman konsep peserta didik	2, 8	2
		Evaluasi efektivitas metode pembelajaran yang sedang berjalan	3	1
2	Analisis Sumber Belajar & Media	Kualitas dan kesesuaian buku teks/bahan ajar dengan tujuan pembelajaran	4, 6, 7	3
		Variasi penggunaan sumber belajar (Bahan ajar lain & LKPD cetak)	9, 11	2
		Evaluasi terhadap kemenarikan LKPD cetak yang ada	12	1
3	Analisis Potensi & Solusi Pengembangan	Kompetensi guru dalam mengembangkan bahan ajar mandiri	5	1
		Pengalaman guru memanfaatkan teknologi (media berbasis IT)	10	1
		Kebutuhan terhadap produk inovatif (E-LKPD Digital)	13, 14	2
Total Butir				14

4) Lembar Validasi Produk

Lembar validasi produk merupakan alat ukur yang digunakan untuk memperoleh data mengenai tingkat kelayakan produk E-LKPD yang dikembangkan. Instrumen ini berupa lembar angket penilaian yang ditujukan kepada para ahli (*expert judgment*) sebagai validator. Penyusunan kisi-kisi instrumen validasi ini mengacu pada standar instrumen penilaian kelayakan bahan ajar dari Badan Standar Nasional Pendidikan BSNP tahun 2014 yang dimodifikasi sesuai dengan karakteristik produk E-LKPD berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* yang dikembangkan. Lembar validasi produk dibagi menjadi tiga bagian berdasarkan kompetensi ahli, yaitu ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa menggunakan Skala Likert dengan rentang skor 1-4.

a) Lembar Validasi Ahli Materi

Instrumen ini ditujukan kepada dosen ahli materi pembelajaran matematika. Aspek yang dinilai meliputi kesesuaian materi dengan kurikulum, integrasi model *Discovery Learning*, kelayakan penyajian, dan penggunaan bahasa dalam konteks materi.

Tabel 8 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi

No	Aspek Kelayakan	Indikator Penilaian	Nomor Butir	Jumlah
1	Kesesuaian dengan Kurikulum & CP	Materi sesuai dengan capaian pembelajaran (CP)	1	1
		Materi sesuai perkembangan kognitif peserta didik	2	1
		Konsep, definisi, contoh, dan kasus akurat	3	1
		Data, fakta, gambar, diagram, dan ilustrasi akurat	4	1
		Istilah-istilah digunakan secara tepat	5	1
2	Kesesuaian dengan Model <i>Discovery Learning</i>	Materi mutakhir, relevan dengan kehidupan sehari-hari (<i>Stimulation</i>)	6	1
		Materi mendorong rasa ingin tahu dan kemampuan bertanya (<i>Problem Statement</i>)	7	1
		Keruntutan konsep jelas (<i>Data Collection & Data Processing</i>)	8	1
		Penyajian melibatkan peserta didik secara aktif (<i>Verification</i>)	13	1
3	Kelayakan Penyajian Materi & Latihan	Alur kegiatan belajar runtut dan saling terkait (<i>Generalization</i>)	14	1
		Contoh-contoh soal relevan dan tersedia	9	1
		Soal latihan pada akhir kegiatan belajar tersedia	10	1
		Kunci jawaban soal latihan jelas	11	1
4	Kelayakan Bahasa untuk Komunikasi Interaktif	Ada pengantar, glosarium, dan daftar Pustaka	12	1
		Kalimat jelas, efektif, dan sesuai EYD/PUEBI	15	1
		Bahasa komunikatif, mudah dipahami	16	1
		Bahasa dialogis dan interaktif	17	1
		Bahasa sesuai perkembangan intelektual peserta didik SD	18	1
		Bahasa sesuai perkembangan emosional peserta didik SD	19	1
		Istilah matematika konsisten dan tepat	20	1
Total Butir				20

Sumber: merujuk pada BSNP (2014) dan Hosnan (2014) dengan modifikasi sesuai kebutuhan penelitian

b) Lembar Validasi Ahli Media

Lembar ini digunakan untuk menilai kelayakan produk dari aspek kegrafikaan dan teknis perangkat lunak. Penilaian difokuskan pada kualitas tampilan, kemudahan pengoperasian (*usability*), dan kompatibilitas aplikasi.

Tabel 9 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media

No	Aspek Kelayakan	Indikator Penilaian	Nomor Butir	Jumlah
1	Kualitas Tampilan	Ikon/tombol memudahkan penggunaan	1	1
		Penyajian tampilan awal memudahkan pengguna	2	1
		Kejelasan menu dan materi	3	1
		Ketepatan & proporsi gambar	4	1
		Proses <i>loading</i> media	5	1
2	Rekayasa Perangkat Lunak	Kemudahan pengoperasian	6	1
		Kemudahan pemeliharaan/ pengelolaan media	7	1
3	Keterlaksanaan	Media bisa digunakan kapan saja & di mana saja	8	1
4	<i>Interface</i> (Antarmuka)	Antarmuka dengan tata letak baik	9	1
		Desain sesuai tingkat pengguna	10	1
		Pemilihan warna, huruf, ukuran tepat	11	1
5	<i>Compatibility</i>	Dapat dijalankan di semua versi Android	12	1
		Dapat dijalankan di semua resolusi layar	13	1
Total Butir				13

Sumber: merujuk pada BSNP (2014), Fikri & Madona (2018), Mayaer & Fiorella, (2022) dengan modifikasi sesuai kebutuhan penelitian

c) Lembar Validasi Ahli Bahasa

Lembar ini ditujukan kepada ahli bahasa untuk menilai tata bahasa yang digunakan dalam produk E-LKPD yang dikembangkan. Aspek penilaian mencakup kelugasan, komunikatif, sifat dialogis, serta kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia.

Tabel 10 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Bahasa

No	Aspek Kelayakan	Indikator Penilaian	Nomor Butir	Jumlah
1	Lugas	Struktur kalimat tepat	1	1
		Kalimat efektif	2	1
		Kebakuan istilah	3	1
2	Komunikatif	Mudah dipahami	4	1
		Dialogis & Interaktif	Memotivasi peserta didik	5
3	Dialogis & Interaktif		Mendorong berpikir kritis	6
		4	Sesuai Perkembangan Peserta Didik	Sesuai perkembangan intelektual
5	Sesuai Perkembangan Peserta Didik			Sesuai perkembangan emosional
		5	Sesuai Kaidah Bahasa	Tata bahasa tepat
6	Penggunaan Istilah/Symbol			Ejaan tepat
		6	Penggunaan Istilah/Symbol	Istilah tepat & konsisten
6	Penggunaan Istilah/Symbol			Symbol/ikon tepat & konsisten
		Total Butir		

Sumber: merujuk pada BSNP 2014 dengan dimodifikasi sesuai kebutuhan penelitian

5) Angket Kepraktisan Produk

Instrumen kepraktisan digunakan untuk memperoleh data mengenai keterpakaian, kemudahan penggunaan, dan keterlaksanaan produk E-LKPD yang dikembangkan. Instrumen ini berupa angket respon yang diberikan kepada praktisi (guru kelas) dan peserta didik setelah menggunakan produk dalam pembelajaran. Penyusunan kisi-kisi angket ini mengacu pada kriteria kualitas produk menurut Plomp & Nieveen (2013). Menurut mereka, suatu produk pengembangan dikatakan berkualitas baik jika memenuhi aspek kepraktisan (*practicality*).

Indikator kepraktisan tersebut dijabarkan menjadi dimensi utama, yaitu: (1) *Content Relevance* (kesesuaian isi/kurikulum), (2) *Attractiveness* (daya tarik tampilan), (3) *Usability* (kemudahan penggunaan/teknis), (4) *Clarity* (keterpahaman bahasa/petunjuk), dan (5) *Expected Impact* (manfaat/dampak bagi pengguna).

a) Angket Kepraktisan Pendidik (Guru)

Angket ini bertujuan untuk memperoleh data penilaian guru terhadap kemudahan dan manfaat penggunaan E-LKPD Matematika berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* yang dikembangkan. Adapun kisi-kisi angket dapat dilihat pada Tabel 11 berikut.

Tabel 11 Kisi-kisi Angket Respon Pendidik

No	Aspek Penilaian	Indikator	Nomor Butir	Jumlah
1	Relevansi (<i>Content Relevance</i>)	Kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran (CP) Kesesuaian dengan model <i>Discovery Learning</i>	1, 2, 3	3
2	Tampilan (<i>Attractiveness</i>)	Kebenaran konsep materi Desain antarmuka (<i>User Interface</i>) Kualitas penyajian media (audio visual)	4, 5	2
3	Kemudahan (<i>Usability</i>)	Aspek teknis dan instalasi Kemudahan navigasi dan interaksi	6, 7	2
4	Keterpahaman (<i>Clarity</i>)	Bahasa yang komunikatif dan baku Kejelasan petunjuk penggunaan	8,9	2
5	Manfaat (<i>Impact</i>)	Efisiensi pembelajaran Peningkatan motivasi peserta didik Kemandirian belajar	10, 11, 12	3
Total Butir				12

Sumber: diadaptasi dari Plomp & Nieveen (2013)

b) Angket Kepraktisan Peserta Didik

Angket ini digunakan untuk mengukur respon peserta didik dari aspek ketertarikan, kemudahan pemahaman, dan kemudahan penggunaan produk E-LKPD Matematika berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* yang dikembangkan. Adapun kisi-kisi angket dapat dilihat pada tabel 12 berikut.

Tabel 12 Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik

No	Aspek Penilaian	Indikator	Nomor Butir	Jumlah
1	Tampilan (<i>Attractiveness</i>)	Desain visual (warna/gambar) menarik perhatian Kualitas teks dan keterbacaan (<i>readability</i>)	1, 2	2
2	Kemudahan (<i>Usability</i>)	Kemudahan pengoperasian tombol (navigasi) Kelancaran teknis aplikasi	3, 4	2
3	Keterpahaman (<i>Clarity</i>)	Kejelasan kalimat/bahasa Kejelasan petunjuk belajar Kemudahan memahami materi bangun ruang	5, 6	2
4	Manfaat (<i>Impact</i>)	Latihan soal membantu belajar Perasaan senang (motivasi) Kemandirian belajar	7, 8, 9, 10	4
Total Butir				10

Sumber: diadaptasi dari Plomp & Nieveen (2013)

Untuk keperluan analisis data kuantitatif, pengukuran tingkat kepraktisan pada angket ini menggunakan *Skala Likert* dengan empat alternatif jawaban. Skala ini dipilih untuk menghindari kecenderungan jawaban netral (*central tendency bias*) dari responden. Setiap butir pernyataan positif diberi bobot skor bertingkat, yaitu: skor 4 untuk jawaban Sangat Setuju, skor 3 untuk Setuju, skor 2 untuk Kurang Setuju, dan skor 1 untuk jawaban Tidak Setuju. Skor mentah yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan rumus persentase guna menentukan kategori kepraktisan produk E-LKPD yang dikembangkan.

6) Dokumentasi

Dokumentasi tidak hanya bukti foto-foto saat suatu kegiatan berlangsung. Dokumentasi digunakan untuk memperoleh data langsung dari tempat penelitian, meliputi buku-buku yang relevan, peraturan-peraturan, laporan kegiatan, foto-foto, film dokumenter, data yang relevan penelitian (Sugiyono, (2019). Dalam penelitian ini, instrumen dokumentasi berupa pedoman observasi dokumen (*checklist*) untuk mengumpulkan data pendukung, seperti daftar nama peserta

didik, daftar nilai ulangan harian (sebagai data kemampuan awal), Modul Ajar/RPP, serta foto-foto kegiatan selama tahap uji coba produk.

Tabel 13 Kisi-kisi Instrumen Dokumentasi

No	Aspek Dokumentasi	Tujuan Pengambilan Data
1	Daftar Nama Peserta Didik	Mengetahui populasi dan sampel penelitian (Kelas Eksperimen & Kontrol).
2	Daftar Nilai Matematika (PAS/PH)	Sebagai data kemampuan awal untuk uji normalitas dan homogenitas.
3	Modul Ajar/ RPP	Bukti perencanaan pembelajaran di kelas eksperimen dan kontrol.
4	Foto Kegiatan Pembelajaran	Bukti visual keterlaksanaan penggunaan E-LKPD di kelas.
5	Lembar Jawaban Peserta didik	Bukti fisik hasil pengerjaan tes dan E-LKPD oleh peserta didik.

b. Instrumen Tes Hasil Belajar

Instrumen tes digunakan untuk mengukur efektivitas produk E-LKPD matematika berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* yang dikembangkan terhadap peningkatan pemahaman konsep matematika peserta didik. Tes diberikan dalam dua tahap, yaitu pretest (sebelum pembelajaran) dan posttest (setelah pembelajaran). Bentuk tes yang digunakan adalah tes uraian (*essay*). Pemilihan bentuk uraian bertujuan untuk melihat kedalaman pemahaman konsep peserta didik melalui langkah-langkah penyelesaian masalah yang dituliskan. Penyusunan soal mengacu pada indikator pemahaman konsep menurut Kilpatrick et al. (2001).

1) Kisi-kisi Instrumen Tes

Distribusi butir soal disusun berdasarkan indikator pencapaian kompetensi dan indikator pemahaman konsep sebagai berikut.

Tabel 14 Kisi-kisi Instrumen Tes Pemahaman Konsep

No	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Indikator Soal	Nomor Soal
1	Menyatakan ulang sebuah konsep	Peserta didik mampu mengidentifikasi bangun ruang (kubus/balok) berdasarkan ciri-cirinya dan menyebutkan alasannya.	1, 2
2	Menjelaskan hubungan antar konsep	Peserta didik mampu membandingkan persamaan dan perbedaan sifat-sifat bangun ruang kubus dan balok.	3
3	Mengklasifikasikan objek	Peserta didik mampu menentukan jaring-jaring yang membentuk kubus dan balok dengan tepat.	4, 5
4	Menyajikan representasi	Peserta didik mampu menghitung luas permukaan	6

No	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Indikator Soal	Nomor Soal
5	matematis Menggunakan prosedur operasi	bangun ruang berdasarkan gambar yang disajikan. Peserta didik mampu menghitung volume bangun ruang (kubus/balok) menggunakan rumus yang tepat.	7
6	Mengaplikasikan konsep (<i>Problem Solving</i>)	Peserta didik mampu menyelesaikan masalah kontekstual (soal cerita) yang berkaitan dengan volume kubus dan balok dalam kehidupan sehari-hari (misal: pengisian bak mandi/kolam).	8, 9
7	Mengaplikasikan konsep (Gabungan)	Peserta didik mampu menghitung volume bangun ruang gabungan (kubus dan balok).	10
Total Soal			10 soal

2) Pedoman Penskoran (Berbobot)

Penilaian tes uraian menggunakan sistem penskoran berbobot (*weighted scoring*). Menurut Sudijono (2015), pada tes bentuk uraian, pemberian skor mentah (*raw score*) untuk setiap butir soal dapat dibedakan bobotnya disesuaikan dengan tingkat kesukaran, kompleksitas jawaban, dan banyaknya langkah penyelesaian yang dituntut. Secara umum, kriteria pemberian skor dapat dilihat pada Tabel 15 berikut.

Tabel 15 Distribusi Bobot Skor Instrumen Tes

Nomor Soal	Tingkat Kesukaran/ Kompleksitas Soal	Skor Maksimal
1	Sedang	5
2	Sedang	5
3	Sukar	6
4	Mudah	3
5	Mudah	3
6	Sedang	4
7	Sedang	4
8	Sukar (Soal cerita/Analisis)	5
9	Sukar (Soal cerita/Analisis)	5
10	Sukar (Gabungan/Analisis)	5
Total Skor Maksimal		45

Catatan: Pedoman penskoran rinci untuk setiap butir soal terlampir

Adapun kriteria pemberian skor mengacu pada prinsip penilaian tes uraian menurut Arikunto (2018), yaitu:

- a) Skor Maksimal: Diberikan jika peserta didik menuliskan diketahui, ditanya, rumus/konsep benar, langkah perhitungan runtut, dan hasil akhir benar.
- b) Skor Sebagian: Diberikan jika peserta didik hanya memenuhi sebagian kriteria (misal: konsep benar tapi salah hitung, atau langkah tidak lengkap).

c) Skor 0: Diberikan jika tidak ada jawaban sama sekali atau jawaban sepenuhnya salah konsep.

3) Perhitungan Nilai Akhir

Nilai akhir peserta didik dihitung dengan membagi jumlah skor perolehan dengan skor maksimal ideal, kemudian dikalikan 100. Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor Perolehan Peserta Didik}}{\text{Skor Maksimal Total}} \times 100$$

3.4 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SD Negeri 4 Metro Utara. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober semester ganjil tahun pelajaran 2025/2026.

3.5 Populasi dan Sampel

3.5.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2019). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas V SD Negeri 4 Metro Utara pada Tahun Pelajaran 2025/2026. Total populasi terdiri dari 3 rombongan belajar (Kelas V-A, V-B, dan V-C) dengan total keseluruhan 60 peserta didik dengan distribusi sebagai berikut.

Tabel 16 Distribusi Peran Kelas Populasi dan Sampel dalam Penelitian

No	Peran Kelas	Kelas	Perlakuan / Fungsi
1	Kelas Eksperimen	V-A	Pembelajaran menggunakan Produk E-LKPD berbasis <i>Discovery Learning</i> berbantuan SAC.
2	Kelas Kontrol	V-C	Pembelajaran Konvensional (Buku Teks/ Ceramah).
3	Kelas Uji Coba	V-B	Subjek uji validitas empiris dan reliabilitas soal tes (<i>Try Out</i>).

3.5.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Mengingat penelitian ini menggunakan kelas yang sudah terbentuk sebelumnya (tidak memungkinkan melakukan pengacakan/randomisasi peserta

didik secara individual), maka teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* (sampel bertujuan).

Menurut Sugiyono (2019), *purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Adapun pertimbangan peneliti dalam menentukan sampel kelas eksperimen (kelas A) dan kontrol (kelas C) adalah:

1. Homogenitas Kemampuan Awal: Berdasarkan data nilai ulangan harian materi sebelumnya (pra-penelitian), kelas-kelas tersebut memiliki rata-rata kemampuan akademik yang relatif setara (tidak ada kelas unggulan), sehingga kondisi awal subjek diasumsikan homogen (sama).
2. Ketersediaan Kelas (*Intact Group*): Penelitian dilakukan pada kelas yang sudah terbentuk secara alami (*natural setting*), sehingga tidak mengubah struktur rombongan belajar yang sudah ada di sekolah.
3. Kesamaan Kurikulum: Meskipun diajar oleh guru kelas yang berbeda, kedua kelas mengacu pada kurikulum, silabus, dan Capaian Pembelajaran (CP) matematika yang sama.
4. Rekomendasi Guru Kelas: Berdasarkan pertimbangan guru wali kelas mengenai karakteristik peserta didik yang representatif.

3.5.3 Subjek Uji Coba Instrumen (*Try Out*)

Selain kedua kelas sampel di atas, penelitian ini juga melibatkan Kelas V-B sebagai subjek uji coba instrumen. Pemilihan Kelas V-B didasarkan pada pertimbangan bahwa peserta didik di kelas ini merupakan bagian dari populasi yang memiliki karakteristik dan tingkat kemampuan setara dengan kelas sampel. Data dari Kelas V-B digunakan untuk mengukur validitas dan reliabilitas instrumen tes (soal *pretest-posttest*) sebelum instrumen tersebut digunakan pada kelas eksperimen dan kontrol.

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data berupa analisis data validasi rancangan produk dan analisis data uji coba terbatas yang dikembangkan menggunakan lembar kesesuaian isi dan konstruk. Teknik analisis data dalam penelitian ini digunakan untuk

mengolah data kuantitatif yang diperoleh dari hasil validasi ahli, angket respon, dan tes hasil belajar. Analisis data bertujuan untuk menjawab rumusan masalah mengenai kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan produk. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut.

3.6.1 Analisis Data Kevalidan Produk

Data kevalidan diperoleh dari lembar validasi yang diisi oleh validator ahli (ahli materi, media, dan bahasa). Analisis dilakukan dengan menghitung skor rata-rata dari setiap validator. Menurut Widoyoko (2019), rumus untuk menghitung rata-rata skor adalah:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

\bar{X} : Skor rata-rata

$\sum x$: Jumlah skor jawaban validator

n : Jumlah butir pernyataan

Setelah skor rata-rata diperoleh, maka perolehan tersebut dikonversi menjadi kategori kualitatif berdasarkan kriteria pada Tabel 17 berikut.

Tabel 17 Kriteria Kevalidan Produk

Rentang Skor Rata-rata (\bar{X})	Kriteria	Keterangan
3,26 < \bar{X} ≤ 4,00	Sangat Valid	Layak digunakan tanpa revisi
2,51 < \bar{X} ≤ 3,26	Valid	Layak digunakan dengan sedikit revisi
1,76 < \bar{X} ≤ 2,51	Cukup Valid	Kurang layak, perlu banyak revisi
1,00 < \bar{X} ≤ 1,76	Tidak Valid	Tidak layak, harus diganti

Sumber: Diadaptasi dari Widoyoko (2019)

3.6.2 Analisis Data Kepraktisan Produk

Data kepraktisan diperoleh dari angket respon pendidik dan peserta didik. Data dianalisis menggunakan persentase skor dengan rumus sebagai berikut (Sudjana, 2016).

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Persentase kepraktisan yang diperoleh

f : Jumlah skor yang diperoleh

N : Jumlah skor maksimal

Hasil persentase kemudian dikonversi ke dalam kategori kepraktisan sebagai berikut.

Tabel 18 Kriteria Hasil Uji Praktikalitas Produk

No	Tingkat Pencapaian	Kategori
1	$81\% \leq P \leq 100\%$	Sangat Praktis
2	$61\% \leq P \leq 80\%$	Praktis
3	$41\% \leq P \leq 60\%$	Cukup Praktis
4	$21\% \leq P \leq 40\%$	Kurang Praktis
5	$0\% \leq P \leq 20\%$	Tidak Praktis

Sumber: Diadaptasi dari Arikunto (2018)

3.6.3 Analisis Kualitas Instrumen Tes

Sebelum instrumen tes digunakan untuk pengambilan data penelitian (pretest dan posttest), dilakukan uji coba (try out) terlebih dahulu di kelas uji coba. Mengingat bentuk tes yang digunakan adalah uraian (essay) dengan penskoran polikotomus (berbobot), maka analisis kualitas butir soal dilakukan melalui pengujian validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda.

1. Uji Validitas Butir Soal

Validitas butir soal adalah sebuah ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen (Arikunto, 2018). Untuk menguji validitas butir soal uraian, digunakan teknik korelasi Product Moment dari Pearson. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi antara skor butir (X) dan skor total (Y)

N : Jumlah responden uji coba

X : Skor butir soal

Y : Skor total yang diperoleh peserta didik

ΣX : Jumlah skor butir soal

ΣY : Jumlah skor total

Kriteria Pengujian: Harga r_{hitung} yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan harga r_{tabel} pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$).

- Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka butir soal dinyatakan Valid.
- Jika $r_{hitung} \leq r_{tabel}$, maka butir soal dinyatakan Tidak Valid (Gugur).

2. Uji Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas menunjuk pada satu pengertian bahwa sesuatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik (Arikunto, 2018). Mengingat instrumen berbentuk uraian dengan skor yang tidak hanya 1 dan 0 (polikotomus), maka rumus yang digunakan adalah Alpha Cronbach:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\Sigma \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} : Koefisien reliabilitas instrumen

k : Banyaknya butir soal

$\Sigma \sigma_b^2$: Jumlah varians butir

σ_t^2 : Varians total

Kriteria Pengujian: Suatu instrumen tes dikatakan reliabel jika memiliki koefisien reliabilitas (r_{11}) tinggi. Menurut Arikunto (2018), kriteria reliabilitas dikategorikan sebagai berikut:

- $0,80 < r_{11} \leq 1,00$: Sangat tinggi
- $0,60 < r_{11} \leq 0,80$: Tinggi
- $0,40 < r_{11} \leq 0,60$: Cukup
- $0,20 < r_{11} \leq 0,40$: Rendah
- $r_{11} \leq 0,20$: Sangat rendah

3. Uji Tingkat Kesukaran (P)

Analisis tingkat kesukaran dimaksudkan untuk mengetahui apakah soal tersebut tergolong mudah, sedang, atau sukar. Untuk soal uraian, tingkat kesukaran dihitung dengan membandingkan rata-rata skor peserta didik pada butir tersebut dengan skor maksimum yang ditetapkan. Rumus yang digunakan adalah (Arifin, 2012):

$$P = \frac{\bar{X}}{S_{maks}}$$

Keterangan:

P : Indeks tingkat kesukaran

\bar{X} : Rata-rata skor peserta didik pada butir soal

S_{maks} : Skor maksimum ideal pada butir soal tersebut

Kriteria Interpretasi: Klasifikasi tingkat kesukaran soal mengacu pada kriteria berikut:

- a. 0,00 - 0,30 : Sukar
- b. 0,31 - 0,70 : Sedang
- c. 0,71 - 1,00 : Mudah

4. Daya Beda (D)

Daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan peserta didik yang bodoh (berkemampuan rendah) (Arikunto, 2018). Perhitungan daya beda untuk soal uraian dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$D = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{S_{maks}}$$

Keterangan:

D : Indeks daya beda

\bar{X}_A : Rata-rata skor kelompok atas (27% skor tertinggi)

\bar{X}_B : Rata-rata skor kelompok bawah (27% skor terendah)

S_{maks} : Skor maksimum ideal pada butir soal

Kriteria Interpretasi: Klasifikasi daya beda butir soal adalah sebagai berikut (Arifin, 2012):

- a. $D \leq 0,20$: *Poor* (Jelek/Tidak dipakai)
- b. $0,21 - 0,40$: *Satisfactory* (Cukup)
- c. $0,41 - 0,70$: *Good* (Baik)
- d. $0,71 - 1,00$: *Excellent* (Baik Sekali)

3.6.4 Analisis Data Efektivitas Produk

Analisis data efektivitas digunakan untuk mengetahui keefektifan produk (E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator*) dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol. Keefektifan dapat diketahui dengan melakukan uji sebagai berikut:

1. Uji Peningkatan Pemahaman Konsep (*N-Gain*)

Uji peningkatan pemahaman konsep (*N-Gain*) digunakan untuk mengetahui besarnya peningkatan pemahaman konsep matematika peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran, dilakukan perhitungan uji *Normalized Gain* (*N-Gain*) berdasarkan nilai pretest dan posttest. Menurut Hake, (1998) rumus *N-Gain* adalah sebagai berikut:

$$N - Gain (g) = \frac{Skor Posttest - Skor Pretest}{Skor Maksimal - Skor Pretest}$$

Hasil perhitungan *N-Gain* kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori berikut untuk menentukan tingkat peningkatan pemahaman konsep peserta didik:

Tabel 19 Kriteria Hasil Uji *N-Gain*

No	Nilai <i>N-Gain</i> (<i>g</i>)	Kategori
1	$g \geq 0,70$	Tinggi
2	$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
3	$g < 0,30$	Rendah

Sumber: Hake (1998)

2. Uji Prasyarat Analisis

Sebelum melakukan pengujian hipotesis, perlu dilakukan uji prasyarat analisis untuk mengetahui apakah data yang diperoleh memenuhi asumsi statistik parametrik. Uji prasyarat yang dilakukan meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data pretest dan posttest yang diperoleh dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol berdistribusi normal atau tidak. Hal ini merupakan syarat mutlak sebelum melakukan uji statistik parametrik (Hardani et al., 2020). Mengingat jumlah sampel dalam penelitian ini kurang dari 50 peserta didik ($N < 50$), maka uji normalitas yang digunakan adalah uji Shapiro-Wilk berbantuan *software* SPSS, yang dinilai lebih akurat untuk sampel kecil dibandingkan uji Kolmogorov-Smirnov (Lomax & Hahs-Vaughn, 2013; Ghazali, 2021) Adapun kriteria pengambilan keputusan uji normalitas adalah sebagai berikut:

- 1) Jika nilai Signifikansi (Sig.) $> 0,05$, maka data berdistribusi normal.
- 2) Jika nilai Signifikansi (Sig.) $\leq 0,05$, maka data tidak berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Setelah data dinyatakan berdistribusi normal, dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah varians dari data hasil belajar kedua kelompok (eksperimen dan kontrol) bersifat homogen (sama) atau tidak. Hal ini penting karena syarat uji statistik parametrik (t-test) mengharuskan kedua kelompok memiliki varians yang setara.

Pengujian ini menggunakan *Levene's Test for Equality of Variances* berbantuan SPSS. Asumsi homogenitas terpenuhi jika varians antar-kelompok tidak memiliki perbedaan yang signifikan (Nuryadi et al., 2017). Menurut Ghazali (2021) dasar kriteria pengambilan keputusan uji homogenitas adalah:

- 1) Jika nilai Signifikansi (Sig.) $> 0,05$, maka data memiliki varians yang homogen (sama).

- 2) Jika nilai Signifikansi (Sig.) $\leq 0,05$, maka data tidak homogen (varian berbeda).

3. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan untuk menjawab rumusan masalah mengenai efektivitas penggunaan E-LKPD yang dikembangkan. Teknik statistik yang digunakan bergantung pada hasil uji prasyarat (normalitas dan homogenitas):

a. Penentuan Jenis Uji Statistik

- 1) Jika data berdistribusi normal dan homogen: Maka pengujian hipotesis menggunakan statistik parametrik, yaitu:
 - a) Uji *Paired Sample T-Test*: Digunakan untuk menguji perbedaan signifikan antara *pretest* dan *posttest* pada kelas yang sama (uji peningkatan).
 - b) Uji *Independent Sample T-Test*: Digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata *posttest* (atau N-Gain) antara kelas eksperimen dan kelas kontrol (uji efektivitas).
- 2) Jika data tidak berdistribusi normal: Maka pengujian hipotesis beralih menggunakan statistik non-parametrik, yaitu:
 - a) Uji *Wilcoxon Signed Rank Test*: Sebagai pengganti *Paired Sample T-Test* untuk mengukur signifikansi peningkatan hasil belajar (*pretest* vs *posttest*) pada satu kelompok sampel.
 - b) Uji *Mann-Whitney U Test*: Sebagai pengganti *Independent Sample T-Test* untuk menguji perbedaan efektivitas hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

b. Rumus Hipotesis Statistik

Adapun hipotesis statistik dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

- 1) H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada pemahaman konsep matematika antara peserta didik yang menggunakan E-LKPD matematika berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* dengan peserta didik yang menggunakan pembelajaran konvensional ($\mu_1 = \mu_2$)
- 2) H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan pada pemahaman konsep

matematika antara *peserta* didik yang menggunakan E-LKPD matematika berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* dengan peserta didik yang menggunakan pembelajaran konvensional. ($\mu_1 \neq \mu_2$)

c. Dasar Pengambilan Keputusan

Adapun dasar pengambilan keputusan dalam uji-t menurut Sugiyono, (2019) adalah sebagai berikut:

- 1) Jika nilai Sig. (2-tailed) < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan produk yang dikembangkan dengan pembelajaran konvensional.
- 2) Jika nilai Sig. (2-tailed) > 0,05, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Artinya, tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan produk E-LKPD berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* pada materi bangun ruang kelas V SD Negeri 4 Metro Utara, dapat ditarik simpulan yang menjawab rumusan masalah sebagai berikut:

1. Rancangan dan Proses Pengembangan Produk

Rancangan dan proses pengembangan E-LKPD berbasis *Discovery Learning* berbantuan *Smart Apps Creator* dilaksanakan menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model ADDIE. Proses ini melalui lima tahapan sistematis, yaitu *Analysis* (analisis masalah dan kebutuhan), *Design* (perancangan E-LKPD), *Development* (pembuatan dan validasi produk), *Implementation* (uji coba lapangan), dan *Evaluation* (evaluasi produk akhir), hingga menghasilkan produk bahan ajar digital (E-LKPD) matematika bernama "Geoka" yang siap digunakan.

2. Kelayakan Produk (Kevalidan dan Kepraktisan)

E-LKPD "Geoka" dinyatakan sangat layak (sangat valid) dan sangat praktis untuk digunakan.

- a. Dari segi kevalidan, produk telah teruji kelayakannya berdasarkan penilaian para ahli dengan hasil sangat valid pada ahli media (92,3%), ahli bahasa (87,5%), dan valid oleh ahli materi (80%).
- b. Dari segi kepraktisan (respon pengguna), mendapatkan respon dengan kategori "Sangat Praktis" dari guru (93,75%) karena kemudahan penggunaan (*usability*), dan (91,13%) dari peserta didik karena tampilan

visual animasi 3D yang menarik (*attractiveness*) dan navigasi yang memudahkan belajar mandiri.

3. Keefektifan Produk Produk E-LKPD berbasis *Discovery Learning* terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik. Hal ini ditunjukkan oleh:
 - a. Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol (nilai Sig. $0,000 < 0,05$).
 - b. Rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen (80,05) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (66,00). Peningkatan hasil belajar (*N-Gain*) pada kelas eksperimen mencapai 0,64 (kategori Sedang-Tinggi), lebih unggul dibandingkan kelas kontrol yang hanya 0,40.

Dengan demikian, penggunaan E-LKPD berbantuan *Smart Apps Creator* memberikan dampak positif yang nyata terhadap hasil belajar peserta didik dibandingkan pembelajaran konvensional.

5.2. Saran

Berdasarkan simpulan dan keterbatasan penelitian yang telah dipaparkan, peneliti mengajukan beberapa saran untuk pemanfaatan dan pengembangan lebih lanjut:

1. Bagi Pendidik (Guru)

Disarankan untuk memanfaatkan E-LKPD "Geoka" sebagai alternatif media pembelajaran interaktif di kelas, khususnya untuk materi geometri yang bersifat abstrak. Guru hendaknya mendampingi peserta didik dalam fase *discovery* (penemuan) agar proses konstruksi pengetahuan berjalan optimal. Selain itu, guru didorong untuk mulai mengembangkan bahan ajar digital sederhana secara mandiri menyesuaikan perkembangan teknologi.

2. Bagi Sekolah

Disarankan untuk mendukung implementasi pembelajaran berbasis teknologi dengan menyediakan fasilitas yang memadai, seperti akses jaringan internet (WiFi) yang stabil atau perangkat tablet/komputer sekolah, sehingga penggunaan media berbasis aplikasi seperti E-LKPD ini dapat diterapkan secara lebih luas dan merata.

DAFTAR PUSTAKA

- A. P., Lestari & D., F. (2020). Pengembangan media pembelajaran interaktif menggunakan Smart Apps Creator untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(1), 12–20.
- Adam, J., Yunginger, R., Uloli, R., Paramata, D. D., Abdjul, T., & Ntobuo, N. E. (2023). Pengembangan Media Berbasis Smartphone Menggunakan Smart Apps Creator Untuk Mendukung Pembelajaran Daring Pada Materi Fluida Statis Di Sma Negeri 1 Telaga. *Jurnal Pendidikan Fisika, Vol, 13*(2), 306.
- Aditya Cahyani, C., & Sutriyono, S. (2018). Analisis Kesalahan Peserta didik Dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Bentuk Aljabar Bagi Peserta didik Kelas VII SMP Kristen 2 Salatiga. *JTAM / Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika*, 2(1), 26.
<https://doi.org/10.31764/jtam.v2i1.257>
- Adu, J. P., Nenohai, J. M. H., Hendriani, I., & Rimo, E. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android Menggunakan Smart Apps Creator pada Materi Pola Bilangan (Development of Android-based mathematics learning media using Smart Apps Creator on number pattern material). *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(1), 75–87.
- Afifah, S., Tamrin, M., Salsabila, K. I., Hasanah, A., & Herman, T. (2024). Analisis Kemampuan Peserta didik Pada Pemahaman Konsep Matematis Materi Barisan dan Deret. *Jurnal Jendela Matematika*, 2(01), 11–20.
<https://doi.org/10.57008/jjm.v2i01.672>
- Agusta, E. S. (2020). *Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik*. 2(2), 145–165.
- Agustyaningrum, N., Pradanti, P., & Yuliana. (2022). Teori Perkembangan Piaget dan Vygotsky : Bagaimana Implikasinya dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar? *Jurnal Absis: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 5(1), 568–582. <https://doi.org/10.30606/absis.v5i1.1440>
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). *Summary of “ Does Discovery- Based Instruction Enhance Learning ?”* 103(1), 1–18.
- Alpiani, N., Pamungkas, A. S., & Jaenudin, J. (2022). Pengembangan E-modul

- Matematika pada Materi Barisan dan Deret Berbantuan Smart App Creator untuk Peserta didik SMA/SMK. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 2110–2121. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1452>
- An Nabil, N. R., Wulandari, I., Yamtinah, S., Ariani, S. R. D., & Ulfa, M. (2022). Analisis Indeks Aiken untuk Mengetahui Validitas Isi Instrumen Asesmen Kompetensi Minimum Berbasis Konteks Sains Kimia. *Paedagogia*, 25(2), 184–191. <https://doi.org/10.20961/paedagogia.v25i2.64566>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing* (L. W. Anderson & D. R. Krathwohl (eds.); Abridged E). Pearson Education. <https://www.ablongman.com>
- Arifin, Z. (2012). *Evaluasi Pembelajaran* (Revisi). Dirjen Kemenag.
- Arikunto, S. (2018). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan.pdf*. Bumi Aksara.
- Ariyansah, D., Hakim, L., & Sulistyowati, R. (2021). Pengembangan e-LKPD Praktikum Fisika Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Berbantuan Aplikasi Phythox Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 12(2), 173–181. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v12i2.9052>
- Asgustira, M. (2025). Rendahnya Pemahaman Konsep Matematika Peserta didik Kelas V SDN 33 Kalumbuk Matematika sebagai salah satu tujuan utama pembelajaran (Jelatu dkk ., 2018). Namun , di Kalumbuk No Kelas Jumlah Peserta didik Ketuntasan (%). *Pentagon: Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(2), 1–5. <https://doi.org/https://doi.org/10.62383/pentagon.v3i2.464>
- Astuti, A. P., Pramasdyahsari, A. S., & Iskandar, B. (2023). *Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika Pada Peserta Didik Kelas 1 SD 1 Dersalam Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning*. 2989–2996.
- Ayu, S., Ardianti, S. D., & Wanabuliandari, S. (2021). Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1611. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3824>
- Azizah, A. R. (2020). Penggunaan Smart Apps Creator (SAC) untuk mengajarkan global warming. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF) Unesa*, 4(2), 72–80.
- Badan Standar National Pendidikan. (2014). *Penilaian Buku Teks Pelajaran Untuk Peserta didik SMA/MA*. <https://bsnp-indonesia.org/category/evaluasi-buku/>
- Bariyah, H., & Yolanda, F. (2024). Pengaruh Model *Discovery Learning* Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Peserta didik Kelas IX SMP. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 6(1), 259–271. <https://doi.org/10.37478/jpm.v5i3.4329>

- Bit, M., Simamora, R. E., & Hermansyah. (2025). Developing An Android-Based Digital Tool For Teaching. *Borneo Humaniora*, 1–16.
http://jurnal.borneo.ac.id/index.php/borneo_humaniora
- Bloom, B. S. (1983). *Taxonomy Of Educational Objectives: Cognitive Domain* (B. S. Bloom (ed.); Twenty Six). Longman.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Bruner, J. S. (1960). *The Process of Education*. Harvard University Press.
<https://doi.org/10.4159/9780674028999-006>
- Caesavitri, A., Marsitin, R., & Yuwono, T. (2023). Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) Berbasis *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis. *Prismatika: Jurnal Pendidikan dan Riset Matematika*, 6(1), 58–70.
- Chairudin, M. A. N., & Mawarsari, V. D. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Peserta didik Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel Dalam Pembelajaran Daring. *Prosiding Seminar Edusainstech*, 3, 93–99.
- Costadena, N. M. M. P., & Suniasih, N. W. (2022). E-LKPD Interaktif Berbasis *Discovery Learning* pada Muatan IPA Materi Ekosistem. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 6(2), 180–190.
<https://doi.org/10.23887/jppp.v6i2.45848>
- Darmawaty, A. N., & Irsan, R. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-Lkpd) Menggunakan Smart Apps Creator Berbasis Saintifik pada Pembelajaran Matematika Materi Pecahan Kelas V Sd Negeri 21 Simbolon Purba. *IJMS: Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science*, 2(01), 1–14.
- Desilia, I. M., & Rahmawati, N. D. (2024). Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika Peserta didik Kelas V SDN 01 Sawah Besar Melalui Pendekatan PMRI Berbantuan Media Benda Konkret pada Materi Pecahan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8, 13571–13579.
- Dewi, N. A., Purnamasari, R., & Karmila, N. (2023). pengembangan E-LKPD Berbasis Website Wizer.Me Materi Sifat-Sifat Bangun Ruang. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 09(02), 2614-722X.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2014). The Systematic Design of Instruction. In *Ethical Theory and Business, Tenth Edition* (Seventh Ed). PEARSON.
<https://doi.org/10.1017/9781108386128>
- Distrik, I. W., Ertikanto, C., Purwati, Y. S., Saregar, A., & Ab Rahman, N. F. (2024). Digital Problem-Based Worksheet With 3D Pageflip: an Effort To

Address Conceptual Understanding Problems and Enhance Digital Literacy Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(1), 116–127.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v13i1.48604>

Dwi Rahma Putri, R., Ratnasari, T., Trimadani, D., Halimatussakdiah, H., Nathalia Husna, E., & Yulianti, W. (2022). Pentingnya Keterampilan Abad 21 Dalam Pembelajaran Matematika. *Science and Education Journal (SICEDU)*, 1(2), 449–459. <https://doi.org/10.31004/sicedu.v1i2.64>

Fajri, M., Yurniawati, & Utomo, E. (2019). Computational Thinking, Mathematical Thinking Berorientasi Gaya Kognitif pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Dinamika Sekolah Dasar*, 1(1), 1–18.

Faqih, M. (2021). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis Android Dalam Pembelajaran Puisi. *Konfiks Jurnal Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 7(2), 27–34. <https://doi.org/10.26618/konfiks.v7i2.4556>

Fikri, H., & Madona, A. S. (2018). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif*. Samudra Biru.

Fitri, D. A., & Reinita, R. (2022). Pengembangan Lkpd Liveworksheets Berbasis *Discovery Learning* Pada Pembelajaran Tematik Terpadu Di Kelas Iv Sd. *Autentik : Jurnal Pengembangan Pendidikan Dasar*, 6(2), 220–225.
<https://doi.org/10.36379/autentik.v6i2.224>

Fitri, R. M., & Helsa, Y. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Materi Segi Empat Menggunakan Aplikasi Smart Apps Creator Untuk Peserta didik Sekolah Dasar Kelas IV. *Bersatu: Jurnal Pendidikan Bhinneka Tunggal Ika*, 2(3), 108–122. <https://doi.org/10.51903/bersatu.v2i3.716>

Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2011). Educational Research: Competencies for Analysis and Applications. In C. Robb & L. Carlson (Eds.), *Pearson Education Inc.* (TENTH EDIT). PEARSON.

Ghozali, I. (2021). Aplikasi Analisis Multiverse dengan program SPSS 25. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 10). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciu rbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_Sistem_Pembetulan_Terpusat_Strategi_Melestari

Gusmana, I., & Amir, Z. (2024). *Pemahaman Konsep Matematika Peserta didik Ditinjau dari Motivasi Belajar Melalui Penggunaan Media Corong Berhitung dan Kartu Pecahan (Studi Kajian Literatur)*. 7(3), 229–238.

Gusmania, Y., & Agustyaningrum, N. (2020). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Mahasiswa Pada Mata Kuliah Trigonometri.

Jurnal Gantang, Universitas Riau, V(2), 123–132.
<https://doi.org/https://doi.org/10.31629/jg.v5i2.2493>

Habiburrahman, R., Basrowi, & Rahmadani, K. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Smart App Creator Berbasis Android Pada Mata Pelajaran TIK di SMPN 12 Cilegon. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial (Jupendis)*, 1(4), 95–105. <https://doi.org/10.54066/jupendis.v1i4.873>

Hadju, A., Ntobuo, N. E., Uloli, R., Mursalin, M., Paramata, D. D., & Nurhayati, N. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran E-Tata Surya Berbantuan Smart Apps Creator (SAC) pada Materi Sistem Tata Surya. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(3), 1104–1114. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v5i3.1577>

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
<http://link.aip.org/link/?AJPIAS/66/64/1%5Cnpapers2://publication/doi/doi:10.1119/1.18809%5Cnhttp://www.mendeley.com/research/interactiveengagement-ent-versus-traditional-methods-a-sixthousandstudent-survey-of-mechanics-test-data-for-introductory-physics-cour>

Handayani, C. I., Nurcahyono, D., & Hartanto, S. (2024). Pembuatan Game Edukasi BISINDO Pada SLB Negeri Tenggarong Berbasis Android. *JURNAL VOKASI TEKNIK (JuVoTek)*.

Hardani, Auliya, G. C. B., Helmina Andriani, M. S., S.Si., M. P. R. A. F., S.Si., M. S. J. U., M.Farm., A. E. F. U., S.Si., M. S. D. J. S., & Ria Rahmatul Istiqomah, M. I. K. (2020). Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif. In *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* (Vol. 58, Issue 12).

Hasanah, U., Fajrie, N., & Kurniati, D. (2023). Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika Peserta didik Sd Melalui Pendidikan Matematika Realistik Berbantuan Ular Tangga. *PENDASI Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 7(2), 321–330. https://doi.org/10.23887/jurnal_pendas.v7i2.2441

Hendra, P. Y., Ronaldo, G., Nurhayati, Rohman, F., & Pramudiyanti. (2024). Efektivitas E-LKPD IPAS Berbasis *Discovery Learning* Menggunakan Thinkable Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dasar Peserta didik Kelas IV. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(04), 1588–1597.

Herring, M. C., Koehler, M. J., & Mishra, P. (2016). *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators* (M. C. Herring, M. J. Koehler, & P. Mishra (eds.); 2nd ed.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315771328>

Hikmah, W. O. N., Abdullah, I. H., & Chandra, F. E. (2023). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta didik SMA dalam Menentukan Model

- Matematika pada Program Linear. *Jurnal Pendidikan Guru Matematika*, 2(3), 1–8. <https://doi.org/10.33387/jpgm.v2i3.5150>
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21: Kunci Sukses Implementasi Kurikulum 2013*. Ghalia Indonesia.
- Hussein, S., Ratnaningsih, N., & Ni'mah, K. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Smart Application Creator. *Prisma*, 11(2), 595. <https://doi.org/10.35194/jp.v11i2.2621>
- Indrawan, I. K. O., Astawan, I. G., & Yudiana, K. (2022). Types of Force and Their Utilization: Guided Inquiry-Based Interactive E-LKPD for Fourth Grade Elementary School Students. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 10(2), 376–385. <https://doi.org/10.23887/jjpsd.v10i2.47364>
- Istihapsari, V., Sukestiyarno, Y. L., Suyitno, H., & Rochmad. (2022). Developing *Discovery Learning* Worksheet to Foster Junior High School Students' Mathematical Literacy. *ISET: International Conference on Science, Education and Technology*, 321–327.
- Julian, R., & Suparman. (2019). Analisis Kebutuhan E-LKPD Untuk Menstimulasi Kemampuan Berpikir Kritis dalam Memecahkan Masalah. *Proceeding of the 1st Steem*, 1(1), 238–243.
- Kasna, R. L., Syafril, S., & Novrianti, N. (2023). The Development of Interactive Multimedia Using Smart Apps Creator Applications in Class VII Junior High School Informatics Subjects. *Indonesian Journal of ...*, 4(3), 149–152. <https://doi.org/10.30596/ijjems.v4i3.16337>
- Kemendikdasmen. (2023). *Rapor Pendidikan Indonesia 2022: Ringkasan hasil Asesmen Nasional SD Negeri 4 Metro Utara 10807675 Tahun 2022*. 1–2.
- Khairunnisa, K., & Juandi, D. (2022). Meta-Analysis: The Effect of *Discovery Learning* Models on Students' Mathematical Ability. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 9(2), 201–211. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v9i2.49147>
- Khasanah, K., Muhlas, M., & Marwani, L. (2020). Development of E-Learning Smart Apps Creator (Sac) Learning Media for Selling Employees on Paid Tv. *Akademika*, 9(02), 129–143. <https://doi.org/10.34005/akademika.v9i02.819>
- Khofifah, L., Supriadi, N., & Syazali, M. (2021). Model Flipped Classroom dan *Discovery Learning* terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah Matematis. *Prisma*, 10(1), 17. <https://doi.org/10.35194/jp.v10i1.1098>
- Killpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2010). it UP ! In *October* (Issue October).

- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findel, B. (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. In *Book Reviews*. National Academy of Sciences. <https://doi.org/10.17226/9822>
- Kinanti, H. A., Prihandini, R. M., & Adawiyah, R. (2025). *PENGARUH Metode Discovery Learning Dengan E- Worksheet Geogebra Terhadap Hasil Belajar*. 6(2), 118–127.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Work : An Analysis of the Failure of Constructivist , Discovery , Problem-Based , Experiential , and Inquiry-Based Teaching. *Learning*, 41(2), 75–86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
- Liszka, J., Card, R., Clark, P., Coleman, K. J., Leibensperger, E., Mattingly, B., McGuire, M., Nollenberg, J., Vanslyke-Briggs, K., & Wilson, L. (2022). Common Problems Project. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 22(2), 96–118. <https://doi.org/10.14434/josotl.v22i2.31645>
- Lomax, R. G., & Hahs-Vaughn, D. L. (2013). *An Introduction to Statistical Concepts* (Vol. 3). Routledge.
- Mahmudah, Erika.; Salimi, M. . S. (2024). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Operasi Hitung Campuran Melalui Model *Discovery Learning* pada Peserta didik Kelas VI. *Jurnal Ilmiah Kependidikan, UNS*, 12(3), 1–10.
- Mahmuzah, R., Aklimawati, Meylizza, & Asri, K. (2019). Pengaruh Nilai Ujian Sekolah Berstandar Nasional (USBN) terhadap Prestasi Belajar Peserta didik MTs Negeri Rukoh Kota Banda aceh pada Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Serambi PTK*, VI(2), 64–69.
- Mahuda, I., Meilisa, R., & Nasrullah, A. (2021). Development of Android-based Mathematics Learning Media Assisted by Smart Apps Creator in Improving Problem Solving Ability. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1745. <https://ojs.fkip.ummetro.ac.id/index.php/matematika/article/view/3912>
- Majid, A. F., Amran, N. K., Rahmaniyah, A., & ... (2025). Development of SAC3-Assisted Digital Learning Media to Enhance Students' Mathematical Literacy in Matrix Topics. ... *Education Journal*, 9(1), 116–129. <https://doi.org/10.22219/mej.v9i1.41623>
- Mayaer, R. E., & Fiorella, L. (2022). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (Third). Cambridge University Press.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1002/bjs.7342>

- Munika, R. D., Marsitin, R., & Sesanti, N. R. (2021). E-LKPD Berbasis Problem Based Learning Disertai Kuis Interaktif Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Tadris Matematika*, 4(2), 201–214. <https://doi.org/10.21274/jtm.2021.4.2.201-214>
- Nabila, N. (2021). Konsep pembelajaran matematika SD berdasarkan teori kognitif Jean Piaget. *JKPD) Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 6(1), 69–79. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/jkpd/article/view/3574>
- Nua, M. T. P., Wahdah, N., & Mahfud, M. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) K-13 Berbasis *Discovery Learning* Peserta didik SMA Kelas X Pada Materi Analisis Vektor. *Jurnal Nalar Pendidikan*, 6(2), 95–104.
- Nurhasanah, F. A., Yurniwati, & Zakiah, L. (2025). *Implementasi Model Discovery Learning berbantuan Media manipulative untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Spasial peserta didik dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar*. 8(3), 724–734.
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). Buku Ajar Dasar-dasar Statistik Penelitian. In *Sibuku Media* (1st ed.).
- Nuryati, N., & Darsinah, D. (2021). Implementasi Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 3(2), 153–162. <https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikandasar.v3i2.1186>
- Nurzakiyah, S., Kartini, & Solfitri, T. (2024). Development of *Discovery Learning*-Based E-LKPD for Linear Equation Material in Class VIII SMP/MTs. *Journal of Research on Mathematics Instruction (JRMI)*, 5(2), 34–43. <https://doi.org/10.33578/jrmi.v5i2.97>
- OECD. (2023). PISA 2022 Results: Factsheets - Indonesia. In *PISA 2022 RESULTS* (p. 10). OECD. <https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/malaysia-1dbe2061/>
- Paramitha, R. R. (2020). Smart Apps Creator (SAC) sebagai Media Pembelajaran Sosiologi berbasis e-Learning. In *Universitas Tanjung Pura*. Universitas Tanjung Pura, Jurusan Sosiologi Fakultas Ilmu Sosial dan Politik.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). Educational Design Research Educational Design Research. *Netherlands Institute for Curriculum Development: SLO*, 1–206. <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ815766>
- Pratiwi, E. E., Fauziyah, N., & Huda, S. (2023). Pemahaman Konsep Matematika Peserta didik Sd Ditinjau Dari Teori Talcott Parsons. *Jurnal Math-UMB.EDU*, 10(2), 59–67. <https://doi.org/10.36085/mathumbedu.v10i2.4838>

- Prayoga, D. A., Kartini, & Solfitri, T. (2022). Rancangan E-LKPD Materi Bangun Ruang Sisi Datar Berbasis *Discovery Learning* untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemahaman Matematis Peserta Didik Kelas VIII SMPMTs. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 5(4), 311–320. <https://doi.org/10.24014/juring.v5i4.17570>
- Purnomosidi, Wiyanto, Safiroh, dan I. G. (2018). *Senang Belajar Matematika SD/MI Kelas V* (1st ed., Vol. 1). Balitbang Kemendikbud.
- Putri, F. Mutia, Darmawijoyo, & Susanti, E. (2018). KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS PESERTA DIDIK DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN TEORI APOS PADA PESERTA DIDIK SMP NEGERI 6 SEKAYU. *Histogram: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 1–11.
- Putri, M., & Raharjo, M. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis Website Liveworksheets dengan Model *Discovery Learning* pada Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar. *SITTAH: Journal of Primary Education*, 5(1), 17–32. <https://doi.org/10.30762/sittah.v5i1.2653>
- Putri, N. L. P. D., & Astawan, I. G. (2022). E-LKPD Interaktif Dengan Model Project Based Learning Materi Bangun Ruang Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 5(2), 303–311. <https://doi.org/10.23887/jp2.v5i2.47231>
- Rohmah, T. N., Ermawati, D., & Santoso, D. A. (2024). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Peserta didik Kelas II SD melalui Metode Jarimatika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 1101–1111.
- Rosdalina, G. M., & Dayurni, P. (2023). Pengaruh Media Pembelajaran Menggunakan Smart Apps Creator Berbasis Android Pada Pembelajaran TIK Terhadap Minat Belajar Peserta didik Kelas IX di MTS Negeri 2 Serang. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research Volume*, 3(4), 3140–3149.
- Russeffendi, E. T. (1989). *Dasar-dasar Matematika Modern dan Komputer untuk Guru*. Tarsito.
- Safari, Y., & Nurhida, P. (2024). Pentingnya Pemahaman Konsep Dasar Matematika dalam Pembelajaran Matematika. 3(9), 1349–1361.
- Santoso, E. R. S. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Aplikasi Smart Apps Creator Dengan Model ADDIE. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(1), 1–16. <https://ejournal.upi.edu/index.php/edutech%0APengembangan>
- Saputri, A. Y., Suyatna, A., & Abdurrahman. (2024). Development of E-LKPD Based on 7E Learning Cycle to Stimulus Students' Complex Problem-Solving and Self-Efficacy. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(10), 7313–

7321. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i10.7506>

- Saputri, W., & Reinita, R. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis Canva dalam Pembelajaran Pendidikan Pancasila Elemen Nilai-Nilai Pancasila Kelas IV Sekolah Dasar. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 10(1), 333–341. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v10i1.1494>
- Sarman, A. A., Suastika, I. K., & Murniasih, T. R. (2023). Pengembangan E-LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Jurnal Tadris Matematika*, 6(1), 49–66. <https://doi.org/10.21274/jtm.2023.6.1.49-66>
- Sinaga, W. M. B. B., & Firmansyah, A. (2024). Perubahan Paradigma Pendidikan di Era Digital. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 1(4), 10. <https://doi.org/10.47134/jtp.v1i4.492>
- Subariyanto, M. I., Ambarita, A., & Yulianti, D. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Untuk Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik SD. *Elementary: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(1), 77–92. <https://doi.org/10.32332/elementary.v8i1.4620>
- Sudijono, A. (2015). *Pengantar Evaluasi Pendidikan* (p. 504). Rajawali Pers.
- Sudjana, N. (2016). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. PT Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (Cetakan ke). Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Alfabeta.
- Suparni, & Ibrahim. (2012). *Pembelajaran Matematika: Teori dan Aplikasinya*. viii+124.
- Suwarno, Z. H., Kristanti, F., & Soemantri, S. (2022). Meta Analisis: Pengaruh Model *Discovery Learning* Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(2), 153–164. <https://doi.org/10.31316/jderivat.v9i2.4240>
- Suyani, S., Afifah, D. S. N., & Purnawananti, Y. S. (2025). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Liveworksheet untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad pada Materi Aljabar. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(1), 267–277. <https://doi.org/10.30605/proximal.v8i1.5157>
- Suziyana, Suyatno, S. (2019). Deskripsi Subjek Spesific Pedagogy Berbasis Discovery Guided Learning Untuk Menstimulus Kemampuan Berpikir Kritis. *PROCEEDINGS OF THE 1 St STEEEM*, 1(1), 91–97.

- Swaratifani, Y., & Budiharti, B. (2022). Analisis Faktor Kesulitan Belajar Matematika Materi Operasi Hitung Pecahan Kelas V SD Mutiara Persada. *Lucerna : Jurnal Riset Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(1), 14–19. <https://doi.org/10.56393/lucerna.v1i1.120>
- Syadida, Q. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Aplikasi Smart Apps Creator pada Pembelajaran Tematik Terpadu Kelas IV Sekolah Dasar. *Journal of Practice Learning and Educational Development*, 2(1), 17–26. <https://doi.org/10.58737/jpled.v2i1.31>
- Syafitri, E., Armanto, D., & Rahmadani, E. (2021). AKSIOLOGI Kemampuan Berpikir Kritis (Kajian Tentang Manfaat dari Kemampuan Berpikir Kritis). *Journal of Science and Social Research*, 4(3), 320. <https://doi.org/10.54314/jssr.v4i3.682>
- Syafitri, R. A., & Tressyalina. (2020). *The Importance of the Student Worksheets of Electronic (E-LKPD) Contextual Teaching and Learning (CTL) in Learning to Write Description Text during Pandemic COVID-19*. 485(Iclle), 284–287. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201109.048>
- Syahputri, D. N., Solikhin, F., & Nurhamidah, N. (2023). Pengembangan e-LKPD Berbasis *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik pada Materi Reaksi Redoks. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(1), 67–74. <https://doi.org/10.15294/jipk.v17i1.37598>
- Syam, N., Hajeniati, N., Salmawati, Putri, A. I., & Piansyah. (2023). Efektivitas Model *Discovery Learning* Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Peserta didik SMP (The. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 147–154. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/jpm>
- Syofiana, M., Firmania, D., Ristontowi, & Risnanosanti. (2024). E-LKPD (Electronic Student Worksheet) Based On Liveworksheet For Algebraic Forms To Enhance Mathematical Concept Comprehension. *Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)*, 8(1), 17–27. <https://doi.org/10.37150/jp.v8i1.2537>
- Trijayanti, R., Misdalina, & Jaya, M. P. S. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis PBL pada Materi Bangun Datar Kelas IV SD. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 4(1), 173–187. <https://doi.org/10.53299/jppi.v4i1.464>
- Triwahyuningtyas, D., Gisela, C. N., & Sesanti, N. R. (2024). Innovative 7E Learning Cycle E-Worksheets: Improving Fraction Learning and Numeracy Literacy in Elementary Students. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 8(3), 444–455. <https://doi.org/10.23887/jisd.v8i3.78105>
- Utaminingsih, S., Amalia, I., & Sumaji, S. (2024). Management of Mathematics Learning Based on Interactive Digital Worksheets to Improve Students' Critical Thinking Ability. *Journal of Curriculum and Teaching*, 13(1), 159–

169. <https://doi.org/10.5430/jct.v13n1p159>

- Vivi, P., & Dewi, I. P. (2021). Efektifitas E-LKPD Berbasis Pendekatan Investigasi terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Peserta didik Sekolah Dasar. *Jurnal Cendekia Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(01), 86–96.
- Walle, J. A. Van De, Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2013). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally* (8th ed.). Pearson Education.
- Wati, R. M. (2019). Analisis Kemampuan Calistung (membaca , menulis , menghitung) dengan memanfaatkan aplikasi Smart App Creator. *Jurnal Elementary*, 2(1), 2–7.
- Widoyoko, S. E. P. (2019). *Evaluasi Program Pembelajaran Panduan Praktis bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Pustaka Pelajar.
- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar. *Journal on Education*, 5(2), 3928–3936. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1074>
- Wulandari, N., Harun, L., & Riska, G. I. (2023). *Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Peserta didik Pada Dimensi Tiga Konsep Jarak Dengan Berbantuan Geogebra*. November, 1563–1567.
- Y. Susanti, & Hudaidah, H. (2022). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Android dengan Smart Apps Creator pada mata pelajaran IPA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 9(2), 103–112.
- Yadi, H. F., Neviyarni, & Nirwana, H. (2022). *Discovery Learning* sebagai teori belajar populer lanjutan. *Jurnal Literasi Pendidikan*, 1(2), 234–245. <https://doi.org/10.56480/eductum.v1i2.742>
- Yanto, D. T. P. (2019). Praktikalitas Media Pembelajaran Interaktif pada Proses Pembelajaran Rangkaian Listrik. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 19(1), 75–82. <https://doi.org/10.24036/invotek.v19i1.409>
- Yuliana, Tasari, & Wijayanti, S. (2017). The Effectiveness of Guided *Discovery Learning* to Teach Integral Calculus for the Mathematics Students of Mathematics Education Widya Dharma University. *Infinity Journal*, 6(1), 01. <https://doi.org/10.22460/infinity.v6i1.222>
- Zahra, A. D., Syabila, F. O., Aulia, N., & Dimiyati, A. (2023). *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Pengaruh Teknologi Terhadap Peningkatan Kualitas Pendidikan Di Era Digital*. 2(1), 298–301.