

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS  
ANDROID UNTUK MENINGKATKAN *COMPUTATIONAL THINKING*  
SISWA MATERI KALOR DI SMAN 3 KOTABUMI**

**(Tesis)**

**Oleh**

**ROSLINA  
NPM 2423011006**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNOLOGI PENDIDIKAN  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2026**

## ABSTRAK

### PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS ANDROID UNTUK MENINGKATKAN *COMPUTATIONAL THINKING* SISWA MATERI KALOR DI SMAN 3 KOTABUMI

Oleh

ROSLINA

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis android untuk meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa pada materi kalor di SMAN 3 Kotabumi. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan mengadaptasi model pengembangan Borg and Gall yang dibatasi hingga tahap keenam. Potensi pengembangan didasari oleh belum tersedianya media serupa dan tingginya kepemilikan perangkat android pada siswa. Proses pengembangan menghasilkan produk media pembelajaran interaktif berbasis android yang telah di uji validasi dan dinyatakan sangat layak, dengan rata-rata persentase validitas oleh ahli materi sebesar 94% dan ahli media sebesar 91%. Produk ini juga dinilai sangat praktis berdasarkan hasil respon siswa yang mencapai 89%. Karakteristik utama media ini adalah kemudahan akses baik dapat digunakan dengan maupun tanpa internet, sehingga memudahkan siswa dalam menggunakannya di mana saja dan kapan saja. Keefektifan media dalam meningkatkan kemampuan *computational thinking* dibuktikan melalui uji *Paired Samples Test* yang menunjukkan perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* dengan nilai Sig. (2-tailed) = 0,00. Selain itu, hasil N-Gain skor sebesar 0,61 (kategori sedang) menunjukkan adanya peningkatan kemampuan *computational thinking* siswa setelah menggunakan media ini. Dengan demikian, media pembelajaran interaktif berbasis android yang dikembangkan terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa pada materi kalor. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan media serupa pada materi fisika lain yang bersifat abstrak dan kompleks, serta mengeksplorasi media pembelajaran yang dapat diakses di IOS.

Kata kunci: Media pembelajaran, interaktif, android, *computational thinking*, kalor.

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF ANDROID-BASED INTERACTIVE LEARNING MEDIA TO IMPROVE STUDENTS COMPUTATIONAL THINKING ON HEAT MATERIAL AT SMAN 3 KOTABUMI**

**By**

**ROSLINA**

*This study aims to develop Android-based interactive learning media to improve students' computational thinking skills in heat-related subjects at SMAN 3 Kotabumi. The research method used is Research and Development (R&D) by adapting the Borg and Gall development model, limited to the sixth stage. The potential for development is based on the unavailability of similar media and the high ownership of Android devices among students. The development process resulted in an Android-based interactive learning media product that has been validated and declared highly feasible, with an average validity percentage of 94% by subject matter experts and 91% by media experts. This product is also considered very practical based on student responses, which reached 89%. The main characteristic of this media is its ease of access, as it can be used with or without the internet, making it easy for students to use anywhere and anytime. The effectiveness of the media in improving computational thinking skills was proven through an Paired Samples Test, which showed a significant difference between the pretest and posttest scores with a Sig. (2-tailed) = 0.00. In addition, the N-Gain score of 0.61 (moderate category) indicates an increase in students' computational thinking skills after using this media. Thus, the developed Android-based interactive learning media has been proven to be valid, practical, and effective in improving students' computational thinking skills in heat-related material. Further research is recommended to develop similar media for other abstract and complex physics topics, as well as to explore learning media that can be accessed on iOS.*

*Keywords: Learning media, interactive, Android, computational thinking, heat.*

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS  
ANDROID UNTUK MENINGKATKAN *COMPUTATIONAL THINKING*  
SISWA MATERI KALOR DI SMAN 3 KOTABUMI**

**Oleh  
ROSLINA**

**Tesis**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
MAGISTER PENDIDIKAN**

**Pada**

**Program Studi Magister Teknologi Pendidikan  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNOLOGI PENDIDIKAN  
FAKULTAS KEPENDIDIKAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2026**

Judul Tesis : **Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Untuk Meningkatkan Computational Thinking Siswa Materi Kalor Di SMAN 3 Kotabumi**

Nama Mahasiswa : **Rosfina**

NPM : **2423011006**

Program Studi : **Magister Teknologi Pendidikan**

Jurusan : **Ilmu Pendidikan**

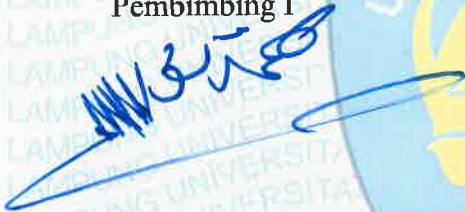
Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

Pembimbing I

Pembimbing II

  
**Dr. Muhammad Nurwahidin, M.Ag., M.Si.**  
NIP 19741220 200912 1 002


  
**Prof. Dr. Herpratiwi, M.Pd.**  
NIP 19640914 198712 2 001

**2. Mengetahui**

Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan

Ketua Program Studi

Magister Teknologi Pendidikan

  
**Dr. Muhammad Nurwahidin, M.Ag., M.Si.**  
NIP 19741220 200912 1 002

  
**Dr. Rangga Firdaus, S.Kom., M.Kom.**  
NIP 19741010 200801 1 015

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Muhammad Nurwahidin, M.Ag., M.Si.** .....

Sekretaris : **Prof. Dr. Herpratiwi, M.Pd.** .....

Penguji Anggota : **Dr. Dina Martha Fitri, S. SiT., M. Pd.** .....

**Dr. Rangga Firdaus., S.Kom., M.Kom.** .....

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

**Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd.** .....

NIP 19870504 201404 1 001

3. Direktur Program Pascasarjana

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

NIP 19640326 198902 1 001

Tanggal Lulus Ujian Tesis: 12 Maret 2026



## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Roslina  
Nomor Pokok Mahasiswa : 2423011006  
Program Studi : Magister Teknologi Pendidikan  
Jurusan : Ilmu Pendidikan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister di suatu perguruan tinggi. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata kelak di kemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 12 Maret 2026  
Yang menyatakan



Roslina  
NPM 2423011006

## RIWAYAT HIDUP



Penulis merupakan anak kedua dari 4 bersaudara yang dilahirkan di Lampung Utara pada tanggal 07 Maret 1986 dari pasangan Bapak Mahmud Basri dan Ibu Yusnaini. Penulis selesai menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SDN 4 Tanjung Aman pada tahun 1996. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Kotabumi dan lulus pada tahun 2000, kemudian melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Kotabumi hingga lulus pada tahun 2003. Setelah selesai menempuh pendidikan SMA, penulis diterima di Universitas Lampung sebagai mahasiswa S-1 Pendidikan Fisika dan berhasil menyelesaikan studi pada tahun 2007. Setelah lulus S-1 penulis menjadi guru di SMA Prima Kotabumi, guru di Bimbingan Belajar Afrina, guru di Bimbingan Belajar Binajaya dan guru di Bimbingan Belajar Caesar serta menjadi Dosen Luar Biasa di Tadris Fisika UIN Raden Intan Lampung. Pada tahun 2009 penulis menjadi CPNS dan ditempatkan sebagai guru di SMAN 3 Kotabumi, Selama menjadi guru penulis juga aktif menjadi pengurus MGMP Fisika SMA Lampung Utara dan menjadi Ketua Komunitas Belajar Media Sukses. Penulis juga aktif menjadi Narasumber Berbagi Praktik Baik di berbagai Komunitas baik secara *online* maupun *offline*. Kontak penulis yang dapat dihubungi 083170827069, e-mail : [rlina846@gmail.com](mailto:rlina846@gmail.com).

## **MOTTO**

“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.”

**(QS. Ar-Rad Ayat 11)**

"Seorang mukmin itu adalah orang yang bisa menerima dan diterima orang lain, dan tidak ada kebaikan bagi orang yang tidak bisa menerima dan tidak bisa diterima orang lain. Dan sebaik-baiknya manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lainnya." (HR Thabrani)

“Kejujuran Adalah Sebagian dari sukses.”

**(Penulis)**

Belajar, Berkarya, Berbagi dan Bermanfaat

**(Penulis)**

## PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Dengan Menyebut Nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang*

Segala puji hanya milik Allah, Tuhan semesta alam. Alhamdulillah, atas segala nikmat, rahmat, dan karunia-Nya.

Karya ini kupersembahkan sebagai bentuk penghargaan dan rasa cinta yang tulus kepada orang yang begitu berarti dalam hidupku, sebagai wujud bakti dan terima kasih yang tak terhingga.

### **Kedua Orang tuaku (alm. Mahmud Basri dan Yusnaini)**

Dengan penuh syukur, penulis mengucapkan terima kasih mendalam kepada Ayah dan Ibu atas kasih sayang, perhatian, dan pengorbanan yang tak ternilai. Kalian telah mendidik dengan sabar, merawat dengan cinta tulus, dan berjuang tanpa henti. Pengorbanan ayah dan ibu menjadi pelajaran dan kekuatan hidupku. Meski Ayah telah tiada, cinta dan kenangan indah akan selalu dikenang. Penulis berdoa agar Allah SWT memberikan tempat terbaik di sisi-Nya dan melapangkan jalan ayah menuju surga. Aamiin.

### **Keluarga kecilku (Suami dan Anak)**

Terima kasih kepada suami tercinta atas cinta, kesabaran, dan dukungannya yang tiada henti, serta kepada anak-anakku yang menjadi sumber semangat dan motivasi untuk terus berkembang. Kalian adalah anugerah terindah yang membuat setiap langkahku berarti. Mari kita terus tumbuh bersama dalam cinta dan kebahagiaan.

### **Para Pendidik**

Dosen dan guruku yang tiada lelahnya memberikan ilmu, bimbingan, nasihat, dan arahan sehingga aku bisa menjadi pribadi yang lebih baik dan mau berusaha untuk terus maju dan berani dalam mewujudkan impianku.

**Almamater tercinta, Universitas Lampung**

## SANWACANA

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tesis yang berjudul **“Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Untuk Meningkatkan *Computational Thinking* Siswa Materi Kalor di SMAN 3 Kotabumi”**.

Dalam pembuatan media pembelajaran interaktif ini , penulis mendapatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih terkhusus kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung.
3. Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
4. Dr. Muhammad Nurwahidin, M.Ag., M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Pendidikan FKIP Universitas Lampung.
5. Bapak Dr. Rangga Firdaus, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Magister Teknologi Pendidikan.
6. Bapak Dr. Muhammad Nurwahidin, M.Ag., M.Si. selaku Pembimbing Akademik serta Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, saran, kritik, dan motivasi serta nasihat kepada penulis dalam proses penyelesaian tesis ini.
7. Ibu Prof. Herpratiwi, M.Pd. selaku Pembimbing 2 yang telah bersedia memberikan bimbingan, saran, kritik, motivasi, dan nasihat kepada penulis selama proses penyelesaian tesis ini.
8. Ibu Dr. Dina Martha Fitri, M.Pd. selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran, kritik, serta motivasi kepada penulis dalam penyelesaian tesis ini.

9. Seluruh Dosen Program Studi Magister Teknologi Pendidikan Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dalam proses pembelajaran selama perkuliahan.
10. Staf Jurusan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung yang telah membantu dalam proses perkuliahan.
11. Bapak/Ibu selaku penguji validasi dari media pembelajaran interaktif berbasis android.
12. Ibu Vivi Evita Rozalifa, M.Pd. selaku kepala SMAN 3 Kotabumi.
13. Bapak/Ibu Wakil Kepala SMAN 3 Kotabumi atas dukungan moril dan sarana yang telah diberikan.
14. Rekan Guru dan Staf TU SMAN 3 Kotabumi.
15. Siswa kelas XI 1 dan XI 2 SMAN 3 Kotabumi Lampung Utara selaku sampel dalam penelitian ini.
16. Rekan-rekan MTP Angkatan 2024 yang selalu mendukung penulis.
17. Suami dan anak-anakku yang selalu memberikan motivasi.

Kritik dan saran senantiasa penulis harapkan untuk perbaikan media pembelajaran interaktif berbasis android ini. Demikian proposal tesis ini penulis susun dengan harapan dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Terima kasih.

Kotabumi, 12 Maret 2026

Penulis

Roslina.  
NPM 2423011006

## DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	7
1.3. Rumusan Masalah.....	7
1.4. Tujuan Penelitian.....	8
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	9
1.6. Manfaat Penelitian.....	9
1.6.1 Manfaat Teoritis.....	9
1.6.2 Manfaat Praktis.....	10
II KAJIAN PUSTAKA.....	11
2.1. Teori Belajar Konstruktivisme.....	11
2.1.1 Pengertian Konstruktivisme.....	11
2.1.2 Tokoh-Tokoh Utama dalam Teori Konstruktivisme.....	12
2.1.3 Penerapan Konstruktivisme dalam Pembelajaran.....	12
2.1.4 Kelebihan Konstruktivisme.....	13
2.2. Teori Belajar Behaviorisme.....	13
2.2.1 Pengertian Behaviorisme.....	13
2.2.2 Penerapan Behaviorisme dalam Pembelajaran.....	14
2.2.3 Kelebihan Behaviorisme.....	15
2.3. Media Pembelajaran Interaktif.....	15
2.3.1 Media Pembelajaran.....	15
2.3.2 Pengertian Media Pembelajaran Interaktif.....	16
2.3.3 Manfaat Media Pembelajaran Interaktif.....	17
2.3.4 Prinsip Pengembangan Multimedia.....	18
2.4. Android.....	19

2.4.1	Pengertian Android .....	19
2.4.2	Manfaat Android dalam Pembelajaran .....	20
2.5	Computational Thinking .....	22
2.5.1	Pengertian <i>Computational Thinking</i> .....	22
2.5.2	Manfaat <i>Computational Thinking</i> dalam Pembelajaran.....	23
2.6	Problem Based Learning (PBL).....	24
2.6.1	Pengertian <i>Problem Based Learning</i> (PBL) .....	24
2.6.2	Keunggulan PBL.....	27
2.7	Penelitian Relevan .....	29
2.8	Kerangka Pikir .....	31
2.9	Hipotesis Penelitian .....	31
III METODE PENELITIAN.....		32
3.1	Desain Penelitian dan Pengembangan .....	32
3.2	Jenis dan Pendekatan Penelitian .....	33
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian .....	34
3.4	Populasi dan Sampel .....	34
3.4.1	Populasi.....	34
3.4.3	Sampel Penelitian.....	35
3.5	Variabel Penelitian.....	35
3.6	Definisi Konseptual dan Operasional .....	35
3.6.1	Definisi Konseptual .....	35
3.6.2	Definisi Operasional .....	36
3.7	Langkah-langkah Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif .....	37
	Berbasis Android .....	37
3.8	Teknik dan Pengumpulan Data .....	41
3.8.1	Analisis Data Penelitian Pendahuluan .....	41
3.8.2	Kuesioner Penelitian Pendahuluan .....	41
3.8.3	Instrumen Penelitian .....	43
3.8.4	Revisi Awal Produk .....	45
3.8.5	Uji coba Produk Terbatas.....	45
3.8.6	Angket Respon Siswa .....	45
3.8.7	Angket Uji Efektifitas .....	45
3.9	Analisis Data .....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		55
4.1	Hasil Penelitian dan Pengembangan .....	55
4.1.1	Potensi dan Kondisi .....	55

4.1.2	Proses Pengembangan.....	58
4.1.3	Karakteristik Produk Media .....	73
4.1.4	Data Kepraktisan.....	75
4.1.5	Data Uji Keefektifan .....	76
4.2	Pembahasan.....	80
4.2.1	Pengembangan Media .....	80
4.2.2	Karakteristik Pengembangan Media .....	82
4.2.3	Data Kepraktisan.....	83
4.2.4	Efektifitas Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android .....	84
4.2.5	Keterbatasan Penelitian.....	88
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		89
5.1	Simpulan .....	89
5.2	Saran .....	90
DAFTAR PUSTAKA .....		91
LAMPIRAN.....		99

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. 1 Hasil Analisis <i>Computational Thinking</i> Siswa .....	2
Tabel 2. 1 Indikator Computational Thinking (Berpikir Komputasi).....	23
Tabel 2. 2 Penelitian Relevan .....	30
Tabel 3. 1 Jumlah siswa kelas XI .....	35
Tabel 3. 2 Kisi-kisi Angket Instrumen Analisis Kebutuhan Guru.....	42
Tabel 3. 3 Kisi-kisi Angket Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa.....	43
Tabel 3. 4 Kriteria Validator Penelitian Pengembangan.....	43
Tabel 3. 5 Kisi-kisi Angket Instrumen Ahli Materi .....	44
Tabel 3. 6 Kisi-kisi Angket Instrumen Ahli Media .....	44
Tabel 3. 7 Kisi-kisi Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android .....	45
Tabel 3. 8 Tingkat Besarnya Korelasi.....	47
Tabel 3. 9 Analisis Uji Kesatu Validitas Soal Kemampuan Computational .....	48
Tabel 3. 10 Analisis Uji Kedua Validitas Soal Kemampuan Computational Thinking.....	49
Tabel 3. 11 Hasil uji reliabilitas .....	50
Tabel 3. 12 Penskoran Kuisisioner/Angket .....	51
Tabel 3. 13 Kriteria Interpretasi Kelayakan.....	51
Tabel 3. 14 Kriteria Kepraktisan.....	52
Tabel 3. 15 Kategori Perolehan Nilai N-gain .....	53
Tabel 3. 16 Kategori Tafsiran Efektifitas N-Gain Skor .....	53
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Uji Validasi Ahli Materi.....	66
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Uji Validasi Ahli Media .....	67
Tabel 4. 3 Data Uji Coba Produk oleh Siswa .....	73
Tabel 4. 4 Hasil Respon Siswa .....	75
Tabel 4. 5 N-Gain indikator <i>computational thinking</i> .....	79

Tabel 4. 6 Uji N-Gain .....	79
Tabel 4. 7 Uji t .....	80

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Tahapan <i>computational thinking</i> .....	23
Gambar 2. 2 Bagan Kerangka Pikir Penelitian .....	31
Gambar 3. 1 Model Borg and Gall.....	32
Gambar 3. 2 Desain penelitian pre eksperimen .....	33
Gambar 3. 3 Bagan Proses Pengembangan Borg and Gall .....	41
Gambar 4. 1 Aplikasi android.....	59
Gambar 4. 2 Tampilan awal media pembelajaran.....	60
Gambar 4. 3 Tampilan petunjuk penggunaan .....	60
Gambar 4. 4 Halaman Menu Utama .....	61
Gambar 4. 5 Tampilan menu materi. ....	61
Gambar 4. 6 Tampilan video pembelajaran. ....	62
Gambar 4. 7 Halaman Menu LKPD .....	62
Gambar 4. 8 Menu dalam LKPD .....	63
Gambar 4. 9 LKPD .....	63
Gambar 4. 10 Menu Tampilan latihan soal.....	64
Gambar 4. 11 Menu asesmen pembelajaran .....	64
Gambar 4. 12 Asesmen pembelajaran <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> .....	65
Gambar 4. 13 Menu referensi .....	65
Gambar 4. 14 Tampilan aplikasi android sebelum revisi.....	68
Gambar 4. 15 Tampilan aplikasi android setelah revisi.....	68
Gambar 4. 16 Tampilan aplikasi android sebelum revisi.....	69
Gambar 4. 17 Tampilan aplikasi android setelah revisi.....	69
Gambar 4. 18 Tampilan aplikasi android sebelum revisi.....	69
Gambar 4. 19 Tampilan aplikasi android setelah revisi.....	70
Gambar 4. 20 Latihan soal sebelum revisi .....	70
Gambar 4. 21 Latihan soal setelah revisi .....	70

Gambar 4. 22 Posisi gambar sebelum revisi .....	71
Gambar 4. 23 Posisi gambar setelah revisi .....	71
Gambar 4. 24 Petunjuk penggunaan sebelum revisi .....	71
Gambar 4. 25 Petunjuk penggunaan setelah revisi .....	72
Gambar 4. 26 LKPD sebelum dan sesudah revisi.....	72
Gambar 4. 27 Hasil <i>posttest</i> siswa .....	78

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Analisis <i>Computational Thinking</i> Materi Kalor Tahun 2023 .....	100
Lampiran 2. Analisis <i>Computational Thinking</i> Materi Kalor Tahun 2024 .....	101
Lampiran 3. Analisis <i>Computational Thinking</i> Materi Kalor Tahun 2025 .....	102
Lampiran 4. Analisis <i>Computational Thinking</i> Materi Gelombang Bunyi Tahun 2023 .....	103
Lampiran 5. Analisis <i>Computational Thinking</i> Materi Gelombang Bunyi Tahun 2024 .....	104
Lampiran 6. Analisis <i>Computational Thinking</i> Materi Gelombang Bunyi Tahun 2025 .....	105
Lampiran 7. Analisis Kebutuhan Guru Terhadap Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Untuk Meningkatkan <i>Computational Thinking</i> Siswa Materi Kalor .....	106
Lampiran 8. Analisis Kebutuhan Siswa Terhadap Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Untuk Meningkatkan <i>Computational Thinking</i> Siswa Materi Kalor Di SMAN 3 Kotabumi .....	107
Lampiran 9. Angket Analisis Kebutuhan Guru Terhadap Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Untuk Meningkatkan <i>Computational Thinking</i> Siswa Materi Kalor Di SMAN 3 Kotabumi .....	109
Lampiran 10. Angket Analisis Kebutuhan Siswa Terhadap Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Untuk Meningkatkan <i>Computational Thinking</i> Siswa Materi Kalor Di SMAN 3 Kotabumi .....	112
Lampiran 11. Instrumen Uji Ahli Materi .....	114
Lampiran 12. Instrumen Uji Ahli Media .....	121
Lampiran 13. Angket Respon Siswa Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Untuk Meningkatkan <i>Computational Thinking</i> Siswa Materi Kalor Di SMAN 3 Kotabumi .....	126

Lampiran 14. Kisi-Kisi Soal Kalor Dengan Indikator <i>Computational Thinking</i>	129
Lampiran 15. Analisis Uji Validitas Soal .....	157
Lampiran 16. Perangkat Pembelajaran .....	161
Lampiran 17. Lembar Kerja Peserta DIDIK (LKPD).....	177
Lampiran 18. Soal <i>Pretest</i> .....	189
Lampiran 19. Soal <i>Posttest</i> .....	190
Lampiran 20. Hasil Analisis Data Respon Siswa .....	192
Lampiran 21. Analisis Hasil <i>Pretest</i> .....	193
Lampiran 22. Analisis Hasil <i>Posttest</i> .....	195
Lampiran 23. Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran.....	197
Lampiran 24. Hasil Produk Yang Dikembangkan .....	200
Lampiran 25. Surat Balasan Penelitian .....	201
Lampiran 26. Surat Keterangan Melaksanakan Penelitian .....	202
Lampiran 27. Lembar Validasi Ahli Materi dan Ahli Media .....	203

# I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Perkembangan Teknologi yang sangat pesat, menyebabkan pendidikan yang berbasis teknologi informasi terus berkembang dari pendidikan yang bersifat konvensional menuju pendidikan yang berbasis teknologi. Transformasi teknologi informasi memberikan peluang bagi pendidik untuk menciptakan inovasi pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan siswa di era digital (Muttaqin et al., 2021). Fisika merupakan salah satu bagian dari sains yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam (Ridwan et al., 2021). Fisika juga merupakan dasar dari ilmu pengetahuan yang mempelajari mengenai alam dengan melalui proses ilmiah, sedangkan proses ilmiah itu sendiri dibangun dengan sikap ilmiah dengan hasilnya yang diwujudkan berupa produk ilmiah.

Fisika juga merupakan salah satu ilmu pengetahuan alam dimana sebagian besar siswa sering mengalami kesulitan dalam mempelajarinya. Kerumitan konsep, banyaknya rumus matematis yang abstrak, dan hubungannya dengan fenomena alam yang terkadang sulit dibayangkan menjadi alasan pelajaran ini sulit dipahami. Meskipun fenomena alam yang dipelajari dalam fisika banyak di lingkungan sekitar, namun siswa masih kesulitan menerapkan ilmu fisika dalam kehidupan sehari-hari. Siswa kesulitan dalam mengaitkan rumus-rumus yang dipelajari di kelas dengan kejadian nyata atau dalam menyelesaikan soal-soal aplikasi. Tujuan utama dari pembelajaran fisika adalah untuk membantu siswa mencapai tujuan utama, yaitu menguasai konsep (Marsuki et al., 2020). Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi pemahaman konsep fisika dalam penerapannya pada kehidupan sehari-hari. Untuk itu, guru harus menggunakan media pembelajaran yang tepat agar menjadikan siswa lebih memahami pembelajaran fisika secara menyeluruh. Penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi menjadi

salah satu solusi yang potensial untuk mengatasi tantangan ini (Belva Saskia Permana et al., 2024).

Berdasarkan hasil analisis hasil belajar siswa pada indikator *computational thinking* tahun 2024 dan 2025 pada materi kalor dan gelombang bunyi diperoleh seperti tabel berikut:

Tabel 1. 1 Hasil Analisis *Computational Thinking* Siswa

Indikator CT	Materi Kalor			Materi Gelombang Bunyi		
	2023	2024	2025	2023	2024	2025
Dekomposisi	41,18 %	32,35 %	38,89 %	79,41 %	80,88 %	82,64 %
Pengenalan Pola	27,94 %	23,53 %	33,33 %	74,51 %	72,79 %	77,08 %
Abstraksi	50,00 %	44,12 %	47,22 %	71,57 %	75,00 %	72,92 %
Algoritma	16,17 %	14,71 %	16,67 %	60,78 %	69,85 %	69,44 %

Sumber: Dokumen Hasil Belajar (*terlampir*)

Berdasarkan analisis tabel di atas, kemampuan *computational thinking* siswa tahun 2023, 2024 dan 2025 materi kalor lebih rendah daripada materi gelombang bunyi. Hal ini disebabkan karena siswa kebanyakan hanya mempelajari materi dan menghafalkan rumus saja, pembelajarannya hanya berusaha memberikan pengetahuan saja tanpa adanya proses penemuan sendiri, sehingga kurang membangun cara berpikir dalam menyelesaikan masalah serta belum optimal dalam memanfaatkan TIK seperti android sebagai media pembelajaran interaktif. Hal tersebut sesuai dengan hasil analisis angket kebutuhan siswa terhadap media pembelajaran dan proses pembelajaran di SMAN 3 Kotabumi.

Berdasarkan angket analisis kebutuhan guru terhadap media pembelajaran interaktif, didapatkan data 73,35% memanfaatkan TIK dalam proses pembelajaran di kelas, 100% menggunakan internet sebagai salah satu sumber belajar, 93,3% melakukan pembelajaran dikelas dengan memunculkan kemampuan pemecahan masalah, 33,3% mengenal istilah *computational thinking*, 86,65% menggunakan android untuk menunjang proses pembelajaran, 46,7% menggunakan media pembelajaran interaktif dalam proses pembelajaran, 100% setuju dikembangkan media pembelajaran interaktif berbasis android.

Permasalahan-permasalahan yang timbul pada siswa tersebut, juga dipengaruhi oleh keterbatasan media pembelajaran yang digunakan sehingga dapat

mempengaruhi *computational thinking* siswa. Media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi tidak hanya membantu siswa memahami materi lebih mudah, tetapi juga mendorong keterlibatan mereka secara aktif dalam proses belajar (Melati et al., 2023). Berdasarkan hasil penelitian Ridwan et al. (2021) bahwa siswa tertarik untuk menggunakan media interaktif selama proses pembelajaran. Selain itu media pembelajaran mampu menghubungkan pengetahuan yang dimiliki oleh guru dengan konsep yang akan dipelajari oleh siswa sehingga memungkinkan dapat memfasilitasi pembelajaran konsep fisika yang abstrak (Santhalia & Sampebatu, 2020). Keberadaan media pembelajaran interaktif memiliki arti dan makna yang cukup penting dalam proses belajar mengajar, karena pada kegiatan tersebut ketidakjelasan bahan yang disampaikan dapat dibantu dengan menghadirkan media sebagai perantara (Mandasari et al., 2021). Studi lain Melati et al. (2023) juga menunjukkan bahwa media interaktif mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran sehingga mereka lebih aktif dalam mengeksplorasi konsep-konsep yang sulit.

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah mengubah cara kita dalam mengakses informasi dan berinteraksi dengan lingkungan belajar. Salah satu fenomena yang semakin berkembang adalah konsep *mobile learning* atau pembelajaran *mobile*. Salah satu pengembangan *Mobile Learning (M-learning)* adalah media pembelajaran interaktif berbasis android. *Mobile learning*, yang mengacu pada penggunaan perangkat mobile seperti *smartphone* dan tablet untuk mendukung proses belajar, telah memperoleh perhatian signifikan dalam berbagai sektor, terutama dalam Pendidikan (Traxler, 2005). Perkembangan teknologi ini memungkinkan peserta didik untuk mengakses materi pembelajaran kapan saja dan di mana saja, yang sangat relevan dengan kebutuhan zaman sekarang yang mengedepankan fleksibilitas dalam proses pembelajaran. Android adalah sistem operasi yang berbasis Linux yang dikembangkan untuk *smartphone* dan perangkat seluler berlayar sentuh lainnya (Hayyu Annaafi Warida Putri & Gallant Karunia Assidik, 2024). Keberadaan aplikasi-aplikasi android dalam konteks pembelajaran juga memberikan peluang untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal dan menarik bagi siswa. Penggunaan aplikasi *mobile* dalam pendidikan diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan siswa, mempermudah akses materi,

serta membantu dalam mengelola waktu belajar secara lebih efisien. Melalui penggunaan teknologi ini, siswa dapat mengakses pembelajaran tanpa terkendala ruang dan waktu, yang menjadi nilai tambah yang sangat penting bagi pendidikan masa kini (Bernacki et al., 2019).

*Computational thinking* mencakup kemampuan untuk berpikir secara sistematis, memecahkan masalah yang kompleks menjadi bagian yang lebih sederhana, dan merancang solusi dengan menggunakan konsep yang dapat diterapkan melalui komputasi dan teknologi. *Computational thinking* merupakan cara berfikir dalam proses pembelajaran yang digunakan untuk mendukung pemecahan masalah disemua disiplin ilmu (Yuntawati et al., 2021). *Computational thinking* atau cara berpikir secara komputasi adalah sebuah kemampuan berpikir untuk menyelesaikan permasalahan secara menyeluruh, logis dan terstruktur (Wing, 2006). Dengan demikian *computational thinking* mempengaruhi kemampuan berpikir seseorang salah satunya dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Dewi et al., 2021). Sehingga diharapkan siswa di era digital ini memiliki kemampuan pemikiran komputasional (*computational thinking*), juga dikenal sebagai pemikiran komputasional. *Computational Thinking* sebagai sebuah cara memahami dan menyelesaikan masalah kompleks menggunakan teknik dan konsep ilmu komputer seperti dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi dan algoritma dipandang banyak ahli merupakan salah satu kemampuan yang banyak menopang dimensi pendidikan abad 21 (Ansori, 2020 ; Maharani, 2020). Menurut Liem (2017), Empat dasar *computational thinking* yaitu dekomposisi, pengenalan pola, generalisasi pola atau abstraksi, dan algoritma. Dekomposisi adalah kemampuan untuk memecah tugas (masalah) kompleks menjadi tugas-tugas kecil yang lebih rinci. Pengenalan pola adalah kemampuan untuk mengenal kesamaan atau perbedaan umum yang nantinya akan membantu dalam membuat prediksi. Generalisasi pola atau abstraksi adalah kemampuan menyaring informasi yang tidak dibutuhkan dan menarik generalisasi dari informasi yang dibutuhkan sehingga seseorang dapat menggunakan informasi tersebut untuk menyelesaikan masalah yang serupa. Dan terakhir, perancangan algoritma adalah kemampuan untuk menyusun langkah-langkah penyelesaian masalah secara terstruktur, logis dan kritis.

*Computational thinking* ditujukan untuk menyelesaikan masalah, bukan hanya untuk masalah seputar ilmu komputer, melainkan juga untuk menyelesaikan beragam masalah (Syarifuddin et al., 2019). Ally & Hossain (2020) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa meskipun terdapat upaya untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah melalui pengajaran *computational thinking*, sebagian besar siswa menunjukkan tingkat pemahaman yang rendah terhadap konsep-konsep dasar, seperti dekomposisi dan abstraksi, yang merupakan elemen utama dari pemikiran komputasional.

Berfikir komputasi, mencakup kemampuan untuk berpikir secara sistematis dan analitis serta kemampuan untuk memecahkan masalah. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, Pembelajaran pemikiran komputasional di tingkat sekolah semakin menjadi perhatian utama, terutama dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Alharbi et al. (2021) dalam penelitiannya menemukan bahwa rendahnya penguasaan *computational thinking* di kalangan siswa disebabkan oleh kurangnya sumber daya, pelatihan untuk guru, serta kurangnya alat pembelajaran yang dapat mengintegrasikan teknologi dengan cara yang relevan dan menyenangkan untuk siswa. Oleh karena itu, sangat penting untuk membuat media pembelajaran berbasis teknologi *mobile* seperti android yang dapat membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan pemikiran komputasional mereka. Fatma et al. (2019) dalam penelitiannya menemukan bahwa penggunaan media interaktif berbasis android mampu meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa. Penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi android dapat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep kompleks melalui pendekatan yang lebih visual dan interaktif, yang pada gilirannya meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka dalam memecahkan masalah. Sangat penting meningkatkan kemampuan pemikiran komputasional siswa untuk membekali mereka dengan keterampilan yang dibutuhkan menghadapi tantangan di dunia yang semakin berbasis teknologi.

Kurikulum merdeka yang saat ini diterapkan di Indonesia memberikan fleksibilitas kepada guru untuk memilih metode dan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Selain itu, kurikulum ini mendorong pendekatan pembelajaran

yang berpusat pada siswa, di mana mereka diharapkan dapat belajar secara mandiri dan aktif (Susanti et al., 2024). Media pembelajaran interaktif berbasis android dapat menjadi salah satu alat yang mendukung pelaksanaan pembelajaran yang sesuai dengan prinsip kurikulum merdeka saat ini. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang lebih besar untuk mengintegrasikan pemikiran komputasional ke dalam kurikulum pendidikan sehingga pembelajaran dapat berlangsung lebih efektif.

Banyak siswa menganggap materi kalor dalam pelajaran fisika sebagai topik yang sulit. Pengembangan media interaktif berbasis android untuk meningkatkan pemikiran komputasional siswa dalam memahami materi kalor sangat relevan karena konsep abstrak seperti perubahan energi, suhu, dan panas seringkali sulit dipahami tanpa media yang dapat menjelaskan konsep tersebut secara visual dan interaktif. Media interaktif ini memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan materi, memvisualisasikan ide abstrak, dan terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah teknologi yang mendalam. Sari et al. (2019) dalam penelitiannya, mereka menunjukkan bahwa aplikasi berbasis android dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep fisika yang abstrak. Aplikasi tersebut menyediakan simulasi interaktif yang memungkinkan siswa untuk bereksperimen dengan variabel yang memengaruhi suhu dan panas. Hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam hasil belajar siswa setelah menggunakan aplikasi tersebut. Aplikasi ini memberikan latihan soal dengan berbagai tingkat kesulitan yang mendorong siswa untuk berpikir kritis dan menerapkan konsep-konsep fisika.

Beberapa tahun terakhir, penelitian tentang penggunaan media pembelajaran berbasis android meningkat. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa media interaktif dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang pelajaran, termasuk pelajaran fisika yang rumit. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa media berbasis teknologi dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. Berdasarkan penelitian Hayyu Annaafi Warida Putri & Gallant Karunia Assidik (2024), menghasilkan aplikasi yang memungkinkan siswa untuk mengontrol variabel-variabel dalam eksperimen virtual, yang mendorong mereka untuk berpikir logis dan sistematis.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pemanfaatan media digital dalam proses belajar mengajar dapat disimpulkan peran media sangat membantu guru dan siswa dalam menyelesaikan penurunan kemampuan pemecahan masalah siswa SMAN 3 Kotabumi materi kalor. Dapat disimpulkan peran media pembelajaran sangat penting dalam proses belajar dan pembelajaran, dengan adanya media pembelajaran pelaksanaan pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan sehingga dapat mendorong untuk meningkatkan *computational thinking* peserta didik, pada penelitian ini menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis android secara langsung akan memberikan pengalaman berbeda bagi siswa dalam proses pembelajaran di kelas.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu.

1. Siswa hanya mempelajari materi dan menghafalkan rumus saja;
2. Pembelajarannya hanya berusaha memberikan pengetahuan saja tanpa adanya proses penemuan sendiri, sehingga kurang membangun cara berpikir dalam menyelesaikan masalah;
3. Siswa mengalami penurunan kemampuan *computational thinking* materi kalor;
4. Belum optimal dalam memanfaatkan TIK seperti android sebagai media pembelajaran interaktif;
5. Keterbatasan media pembelajaran yang digunakan sehingga dapat mempengaruhi *computational thinking* siswa.
6. Tidak adanya media pembelajaran interaktif berbasis android pada materi kalor;
7. 100% siswa memiliki android.

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan suatu masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana potensi dan kondisi dikembangkannya Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android untuk meningkatkan *Computational Thinking* siswa Materi Kalor di SMAN 3 Kotabumi?
2. Bagaimana proses pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android untuk meningkatkan *Computational Thinking* siswa Materi Kalor di SMAN 3 Kotabumi?
3. Bagaimana karakteristik pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android untuk meningkatkan *Computational Thinking* siswa Materi Kalor di SMAN 3 Kotabumi?
4. Bagaimana kepraktisan dikembangkannya Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android untuk meningkatkan *Computational Thinking* siswa Materi Kalor di SMAN 3 Kotabumi?
5. Bagaimana efektifitas dikembangkannya Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android untuk meningkatkan *Computational Thinking* siswa Materi Kalor di SMAN 3 Kotabumi?

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan permasalahan di atas, penelitian ini bertujuan untuk.

1. Untuk menganalisis potensi dan kondisi dikembangkannya Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android dalam meningkatkan *Computational Thinking* siswa Materi kalor di SMAN 3 Kotabumi;
2. Untuk mengetahui proses dikembangkannya Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android yang valid dalam meningkatkan *Computational Thinking* siswa Materi kalor di SMAN 3 Kotabumi;
3. Untuk mengetahui karakteristik pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android dalam meningkatkan *Computational Thinking* siswa Materi kalor di SMAN 3 Kotabumi.
4. Untuk mengetahui kepraktisan dikembangkannya Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android dalam meningkatkan *Computational Thinking* siswa Materi Kalor di SMAN 3 Kotabumi.

5. Untuk mengetahui efektifitas dikembangkannya Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android dalam meningkatkan *Computational Thinking* siswa Materi kalor di SMAN 3 Kotabumi;

### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian pengembangan ini yaitu:

1. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI SMAN 3 Kotabumi tahun pelajaran 2025/2026 yang mempelajari materi kalor.
2. Penelitian ini mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis android untuk pembelajaran fisika materi kalor di SMAN 3 Kotabumi.
3. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R&D) menggunakan model Borg and Gall yang meliputi enam tahap.
4. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan *computational thinking* siswa melalui media pembelajaran interaktif berbasis android yang valid, praktis dan efektif.
5. Tempat penelitian ini dilakukan di SMAN 3 Kotabumi;
6. Waktu penelitian ini dilakukan pada semester ganjil 2025/2026.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Beberapa manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **1.6.1 Manfaat Teoritis**

Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah memberikan perspektif baru dalam pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android untuk meningkatkan *computational thinking* siswa dalam pembelajaran fisika materi kalor. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan teori-teori terkait penggunaan teknologi dalam mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan menyenangkan.

### 1.6.2 Manfaat Praktis

1. Bagi peneliti

Dapat memberikan pengetahuan dan pengalaman berharga dalam mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis android untuk meningkatkan *computational thinking* siswa materi kalor.

2. Bagi pendidik

Dapat memberikan informasi bagaimana manfaat pelaksanaan kegiatan pembelajaran menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis android untuk meningkatkan *computational thinking* siswa materi kalor.

3. Bagi peserta didik

Dapat meningkatkan pengalaman belajar menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis android sehingga dapat meningkatkan *computational thinking* materi kalor.

4. Bagi dunia pendidikan

Dapat memberikan kontribusi bagi peningkatan kualitas pembelajaran

5. Bagi peneliti selanjutnya

Dapat dijadikan sebagai contoh perangkat pembelajaran yang dapat dikembangkan dan dimodifikasi.

## II KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Teori Belajar Konstruktivisme

#### 2.1.1 Pengertian Konstruktivisme

Teori konstruktivisme adalah salah satu pendekatan pembelajaran yang menekankan bahwa pengetahuan tidak sekadar ditransfer dari guru ke siswa, melainkan dibangun secara aktif oleh peserta didik melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan (Piaget, 1950; Vygotsky, 1978). Berbeda dengan teori behaviorisme yang melihat pembelajaran sebagai proses stimulus-respons, konstruktivisme berfokus pada bagaimana individu menginterpretasikan informasi dan membangun pemahaman baru berdasarkan pengetahuan yang sudah dimiliki (Bruner, 1966). Teori ini telah memengaruhi berbagai model pembelajaran modern, seperti model pembelajaran berbasis proyek, model pembelajaran berbasis masalah, dan model pembelajaran berbasis *inquiry*.

Konstruktivisme berakar dari pemikiran filsafat dan psikologi kognitif yang menolak pandangan bahwa pengetahuan bersifat mutlak dan dapat diajarkan secara langsung. Sebaliknya, teori ini berargumen bahwa pengetahuan bersifat subjektif karena setiap individu memiliki cara unik dalam memproses informasi berdasarkan pengalaman sebelumnya. Dalam perspektif konstruktivis, belajar dipandang sebagai proses aktif dimana siswa harus terlibat secara langsung dalam eksplorasi, diskusi, dan refleksi untuk membangun pemahaman mereka sendiri. Lebih jauh lagi, teori ini menekankan pentingnya peran lingkungan dan interaksi sosial dalam proses pembelajaran, karena melalui interaksi dengan orang lainlah perspektif kognitif seseorang dapat berkembang dan meluas (Vygotsky, 1978). Pendekatan ini menegaskan bahwa pengetahuan tidak sekedar ditransfer dari guru ke murid, melainkan dikonstruksi secara aktif oleh pembelajar melalui pengalaman nyata dan dialog dengan lingkungan sosialnya.

### 2.1.2 Tokoh-Tokoh Utama dalam Teori Konstruktivisme

#### 1. Jean Piaget (Konstruktivisme Kognitif)

Piaget menjelaskan bahwa perkembangan kognitif terjadi melalui proses asimilasi (mengintegrasikan informasi baru ke dalam skema yang sudah ada) dan akomodasi (memodifikasi skema lama untuk menyesuaikan informasi baru). Ia membagi perkembangan kognitif ke dalam empat tahap.

1. Sensorimotor (0–2 tahun): Belajar melalui indera dan gerakan fisik;
2. Praoperasional (2–7 tahun): Mulai menggunakan simbol (bahasa dan gambar) tetapi masih terbatas dalam logika;
3. Operasional konkret (7–11 tahun): Dapat berpikir logis tentang hal-hal konkret;
4. Operasional formal (11 tahun ke atas): Mampu berpikir abstrak dan hipotetis.

#### 2. Lev Vygotsky (Konstruktivisme Sosial)

Vygotsky menekankan pentingnya interaksi sosial dalam pembelajaran. Konsep utamanya, *Zone of Proximal Development (ZPD)*, menjelaskan bahwa siswa dapat mencapai pemahaman lebih tinggi dengan bantuan orang yang lebih kompeten (guru, teman, atau orang tua). Selain itu, ia memperkenalkan *scaffolding*, yaitu dukungan sementara yang diberikan guru untuk membantu siswa menyelesaikan tugas yang belum bisa dilakukan sendiri.

#### 3. Jerome Bruner (*Discovery Learning*)

Bruner menyarankan agar siswa belajar melalui eksplorasi mandiri. Ia juga mengembangkan spiral kurikulum, di mana konsep diajarkan secara berulang dengan kompleksitas yang meningkat seiring perkembangan kognitif siswa.

### 2.1.3 Penerapan Konstruktivisme dalam Pembelajaran

Beberapa strategi pembelajaran yang didasarkan pada konstruktivisme meliputi.

1. Pembelajaran berbasis inkuiri, di mana siswa diajak untuk mengajukan pertanyaan, melakukan investigasi, dan menarik Kesimpulan;

2. Pembelajaran berbasis masalah, di mana siswa di ajak memecahkan masalah dunia nyata yang kompleks dan terbuka (*open ended*) untuk mengembangkan keterampilan kritis, kolaborasi, dan mandiri.
3. Pembelajaran kolaboratif, seperti diskusi kelompok dan proyek bersama, untuk memanfaatkan interaksi sosial dalam membangun pengetahuan;
4. Penggunaan media dan alat peraga untuk memfasilitasi pemahaman konkret sebelum beralih ke konsep abstrak;
5. Refleksi dan evaluasi diri, di mana siswa diminta untuk mengevaluasi pemahaman mereka sendiri.

#### **2.1.4 Kelebihan Konstruktivisme**

Teori konstruktivisme telah memberikan kontribusi besar dalam dunia pendidikan dengan menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman aktif dan interaksi sosial. Meskipun memiliki tantangan dalam penerapannya, pendekatan ini terbukti efektif dalam menciptakan pembelajaran yang bermakna dan berpusat pada siswa. Dengan terus mengembangkan metode yang sesuai, pendidik dapat memaksimalkan potensi konstruktivisme untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Berikut kelebihan teori belajar konstruktivisme: mendorong pemahaman mendalam (*deep learning*) karena siswa aktif terlibat dalam proses belajar, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan memecahkan masalah, pembelajaran menjadi lebih bermakna karena terkait dengan konteks nyata.

## **2.2 Teori Belajar Behaviorisme**

### **2.2.1 Pengertian Behaviorisme**

Teori behaviorisme adalah Teori belajar yang dicetuskan oleh Gagne dan Berliner tentang perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman. Menurut Amsari (2018) belajar adalah perubahan tingkah laku sebagai akibat dari adanya interaksi antara stimulus dan respon.

Prinsip-prinsip dalam teori behaviorisme.

- a. Obyek psikologi adalah tingkah laku;
- b. Semua bentuk tingkah laku di kembalikan pada reflek;
- c. Mementingkan pembentukan kebiasaan;
- d. Perilaku nyata dan terukur memiliki makna tersendiri.

Aspek mental dari kesadaran yang tidak memiliki bentuk fisik harus dihindari.

Salah satu teori belajar yang menganut paham behaviorisme yang cukup terkenal adalah teori yang dikenal dengan Thordike atau disebut juga dengan teori koneksionisme (*connectionism*) yang dipopulerkan oleh penemunya sendiri yaitu Edward Thordike. Menurut Thordike belajar merupakan proses pembentukan koneksi-koneksi antara stimulus dan respon. Stimulus adalah apa yang merangsang terjadinya kegiatan belajar seperti pikiran, perasaan atau hal-hal lain yang dapat ditangkap melalui alat indera. Respon adalah reaksi yang dimunculkan peserta didik ketika belajar, juga dapat berupa pikiran, perasaan, gerakan atau tindakan.

Seseorang dikatakan telah belajar sesuatu apabila ia mampu menunjukkan perubahan pada tingkah lakunya, apabila dia belum menunjukkan perubahan tingkah laku maka belum dikatakan bahwa ia telah melakukan proses belajar. Teori ini sangat mementingkan adanya input yang berupa stimulus dan output yang berupa respons (Yaumi, 2018).

### **2.2.2 Penerapan Behaviorisme dalam Pembelajaran**

Teori behaviorisme, yang menekankan pada hubungan antara stimulus dan respons serta pengaruh penguatan (*reinforcement*) dan hukuman (*punishment*), memiliki beberapa manfaat praktis dalam proses pembelajaran. Berikut adalah manfaat-manfaat utama beserta dukungan referensi ilmiah.

#### **1. Pembelajaran yang Terukur dan Objektif**

Teori Behaviorisme menekankan pada hasil yang dapat diamati dan diukur, memudahkan penilaian kemajuan belajar melalui tes, kuis, atau demonstrasi langsung. Menurut Watson (1913) menyatakan bahwa perilaku yang dapat diamati adalah fokus studi ilmiah pendidikan, mendukung pendekatan evaluasi berbasis kinerja.

## 2. Personalisasi melalui Program Pembelajaran Individual

Konsep pembelajaran berprogram (*programmed instruction*) yang dikembangkan Skinner memungkinkan siswa belajar sesuai kecepatan masing-masing, dengan umpan balik langsung setelah setiap langkah. Dalam Skinner (1968) menunjukkan bahwa pembelajaran berprogram meningkatkan pemahaman secara bertahap dan mengurangi kesenjangan pencapaian.

## 3. Aplikasi dalam Teknologi Pendidikan

Prinsip behaviorisme mendasari pengembangan e-learning, gamifikasi, dan adaptive learning systems, di mana umpan balik instan dan reward sistem (seperti badge) digunakan untuk memotivasi. Dalam penelitian oleh Cook & Artino (2016) menjelaskan bahwa elemen gamifikasi dalam platform digital yang menggunakan penguatan positif dapat meningkatkan motivasi intrinsik dan ekstrinsik pelajar.

### 2.2.3 Kelebihan Behaviorisme

Kelebihan utama behaviorisme terletak pada prakteknya, kemudahan aplikasi, dan efektifitasnya dalam membentuk perilaku nyata, mengajarkan keterampilan dasar, dan menciptakan lingkungan belajar yang terkelola dengan baik. Meskipun teori ini mengabaikan proses mental yang kompleks, kelebihanannya justru ada pada pendekatannya yang terukur, sistematis, dan berorientasi pada hasil yang konkret. Untuk penerapan yang optimal, teori ini sering dikombinasikan dengan pendekatan konstruktivisme, sehingga aspek pembentukan perilaku dilengkapi dengan pengembangan pemahaman konseptual dan berpikir kritis.

## 2.3 Media Pembelajaran Interaktif

### 2.3.1 Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan bagian penting dari proses pendidikan, berfungsi sebagai perantara atau penghubung antara guru dan siswa. Istilah "media" berasal dari bahasa Latin "*medium*", yang berarti "perantara" atau "saluran", dan "pembelajaran" berarti proses interaksi belajar antara guru, siswa, dan materi pelajaran. Oleh karena itu, media pembelajaran dapat mencakup segala jenis alat, bahan, atau metode yang digunakan untuk menyampaikan informasi pembelajaran

agar lebih mudah dipahami. Media (*singular medium*) berasal dari bahasa latin yang berarti antara atau perantara, yang merujuk pada sesuatu yang dapat menghubungkan informasi antara sumber dan penerima informasi (Yaumi, 2018).

Menurut Arsyad (2019), media pembelajaran mencakup segala sesuatu yang mampu menyalurkan pesan, merangsang pikiran, perasaan, dan minat siswa sehingga mendorong terjadinya proses belajar. Pendapat ini diperkuat oleh Heinich, Molenda, & Russell (2002), yang mendefinisikan media pembelajaran sebagai saluran komunikasi yang membawa pesan instruksional untuk mencapai tujuan pembelajaran. Media pembelajaran berperan strategis dalam meningkatkan kualitas pendidikan, salah satu fungsi utamanya adalah membuat materi yang kompleks lebih mudah dipahami siswa. Media digital adalah jenis media yang paling berkembang pesat saat ini, dan termasuk aplikasi interaktif, *Augmented Reality* (AR), *Virtual Reality* (VR), dan video pembelajaran. Keunggulan media digital adalah mereka dapat menyajikan konten yang dinamis dan interaktif.

Media pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga memengaruhi cara siswa memproses informasi. Mayer (2009) menjelaskan bahwa media yang dirancang dengan baik dapat mengurangi beban kognitif karena kemampuan otak manusia untuk memproses banyak data. Dalam desain multimedia, prinsip-prinsip seperti koherensi (menghindari informasi tidak relevan) dan modalitas (menggunakan narasi audio daripada teks di layar) dapat membantu siswa belajar lebih baik. Pemilihan media pembelajaran harus mempertimbangkan beberapa faktor, seperti kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, ketersediaan sumber daya, dan karakteristik siswa. Penggunaan media yang tepat dapat meningkatkan hasil belajar. Namun, penggunaan media juga memiliki tantangan, seperti ketergantungan teknologi dan distraksi. Oleh karena itu, guru perlu memastikan bahwa media digunakan secara bijak dan sesuai kebutuhan.

### **2.3.2 Pengertian Media Pembelajaran Interaktif**

Media pembelajaran interaktif memungkinkan interaksi dua arah antara pengguna dan media. Ini adalah evolusi dari media pembelajaran konvensional. Anderson

(2011) mendefinisikan media pembelajaran interaktif sebagai sistem penyampaian pembelajaran yang menggabungkan berbagai elemen media seperti teks, grafis, audio, animasi, dan video sambil melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran ini berbeda dari media pembelajaran tradisional satu arah dengan konsep interaktivitas. Menurut penelitian Mayer (2009), media interaktif dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa karena memungkinkan mereka untuk secara aktif mempelajari materi dan mendapatkan umpan balik secara langsung.

Evolusi media pembelajaran interaktif telah sangat dipengaruhi oleh kemajuan teknologi digital. Media interaktif modern, menurut Heinich, Molenda, dan Russell (2013), dapat berupa aplikasi berbasis web, permainan edukasi digital, simulasi komputer, atau sistem pembelajaran adaptif yang menggunakan kecerdasan buatan. Selain memberikan informasi, jenis media ini merespons tindakan pengguna, mengubah tingkat kesulitan, dan memberikan evaluasi instan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Clark dan Mayer (2016), desain media interaktif yang efektif harus mempertimbangkan psikologi kognitif untuk memaksimalkan hasil pembelajaran.

### **2.3.3 Manfaat Media Pembelajaran Interaktif**

Teori konstruktivisme, yang diciptakan oleh Piaget dan Vygotsky, memberikan dasar teoretis yang kuat untuk membangun media pembelajaran interaktif. Media interaktif membantu pembelajaran konstruktivistik karena memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi dan memecahkan masalah secara aktif, menurut Jonassen (1999). Media membantu siswa memahami lebih banyak dalam konteks ini. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Tamim dkk. (2011), penggunaan media interaktif dalam pembelajaran meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran konvensional. Media pembelajaran multimedia interaktif terbukti menunjukkan peningkatan pemahaman konsep (Firdaus & Firdaus, 2024). Media pembelajaran interaktif adalah inovasi penting dalam pendidikan yang memanfaatkan kemajuan teknologi untuk membuat pembelajaran lebih efisien, menarik, dan sesuai dengan kebutuhan individu. Media

ini tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk menyampaikan informasi tetapi juga membantu siswa berpartisipasi dalam aktivitas belajar aktif yang membantu mereka memperoleh keterampilan yang kompleks. Namun, untuk mencapai keberhasilan dalam pelaksanaannya, diperlukan pendekatan sistemik yang mempertimbangkan secara holistik semua aspek pedagogis, teknologis, dan institusional.

### **2.3.4 Prinsip Pengembangan Multimedia**

Desain multimedia harus dipadukan dengan prinsip-prinsip desain multimedia agar multimedia dapat diterima dengan lebih baik dan meningkatkan pemahaman siswa. Richard E. Mayer (2009) menyebutkan sepuluh prinsip desain multimedia yang dapat membantu siswa memahami dan belajar lebih baik.

1. Prinsip multimedia: Siswa dapat belajar lebih banyak dari kata-kata dan gambar-gambar daripada hanya kata-kata saja;
2. Prinsip kesinambungan spasial: Siswa dapat belajar lebih baik saat kata-kata dan gambar-gambar terkait disajikan secara berdekatan daripada saling berjauhan dalam halaman atau layar slide;
3. Prinsip kesinambungan spasial: Siswa dapat belajar lebih baik Untuk meningkatkan pemahaman siswa, sebaiknya gambar dan teks atau kata disajikan satu sama lain di layar. Menyajikan gambar dan teks secara bergantian dapat menyebabkan kesalahan dalam pemrosesan data, yang menghilangkan hubungan mental antara representasi visual dan representasi verbal;
4. Prinsip Koherensi: Ketika kata-kata, gambar, suara, video, dan animasi tidak digunakan, siswa dapat belajar lebih baik. Tidak perlu ada elemen tambahan di tampilan onscreen. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa elemen-elemen tersebut akan mengalihkan perhatian siswa dari materi yang penting, dapat mengganggu proses penataan materi, dan dapat menggiring siswa ke materi yang tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran;
5. Prinsip modalitas: Siswa belajar lebih baik dari animasi atau video yang mengandung narasi daripada animasi atau video yang mengandung narasi dan teks pada layer;
6. Prinsip redundansi: Siswa belajar lebih baik dari animasi atau video yang mengandung narasi dan komunikatif daripada kalimat yang lebih formal;

7. Prinsip interaktifitas: Siswa belajar lebih baik dari animasi atau video yang mengandung narasi dan teks pada layer;
8. Prinsip Personalisasi: Siswa belajar lebih baik dari teks atau narasi yang bersifat komunikatif (*conversational*) daripada kalimat yang lebih bersifat formal;
9. Prinsip *Signal*: Siswa belajar lebih baik ketika kata-kata diikuti dengan cue, highlight, atau penekanan yang relevan;
10. Prinsip Perbedaan Individual: Desain memiliki dampak yang lebih besar pada siswa dengan tingkat pengetahuan rendah dibandingkan siswa dengan tingkat pengetahuan tinggi, serta siswa dengan kemampuan ruang dan waktu yang lebih rendah.

## **2.4 Android**

### **2.4.1 Pengertian Android**

Di era digital, aplikasi android telah menjadi platform penting untuk membuat media pembelajaran interaktif. android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dibuat untuk perangkat bergerak layar sentuh, seperti telepon pintar dan komputer tablet (Mewengkang, et al., 2018). Aplikasi berbasis android menciptakan pengalaman belajar yang interaktif, menurut Al Emran et al. (2020). Karakteristik *open source* sistem operasi android memungkinkan pengembang pendidikan untuk membuat berbagai jenis media pembelajaran yang murah dan dapat diakses melalui perangkat seluler. Statistik (2023) mencatat bahwa, dengan lebih dari 500.000 aplikasi pendidikan yang tersedia pada tahun 2023, kategori pendidikan merupakan salah satu segmen dengan pertumbuhan tercepat di *Google Play Store*. Aplikasi android memungkinkan berbagai jenis interaktivitas yang tidak dapat dicapai oleh media tradisional dalam konteks pembelajaran interaktif. Mayer (2020) memberikan penjelasan tentang bagaimana aplikasi pembelajaran android yang berkualitas tinggi secara dinamis menggabungkan teks, gambar, audio, dan video. Aplikasi seperti Duolingo dan Kahoot, misalnya, dapat meningkatkan partisipasi siswa dengan menggunakan mekanisme gamifikasi dan umpan balik instan. Menurut penelitian Hwang et al. (2021), aplikasi android yang memiliki elemen interaktif memiliki kemampuan untuk meningkatkan retensi belajar hingga 25

persen dibandingkan dengan pendekatan konvensional. Selain itu dengan adanya android sebagai media pembelajaran dapat mendukung penerapan *mobile learning*. *Mobile Learning (M-Learning)* merupakan metode pembelajaran yang memanfaatkan perangkat seluler seperti *smartphone*, *tablet*, atau laptop untuk memberikan kemudahan akses terhadap materi edukasi dengan tingkat fleksibilitas yang tinggi (Mahmudi et al., 2025).

Crompton et al. (2021) membagi aplikasi pembelajaran android menjadi tiga kategori utama, menurut perkembangan teknologi mobile, yang memungkinkan pembentukan berbagai jenis media pembelajaran interaktif berbasis Android. Kategori pertama terdiri dari aplikasi presentasi konten, yang menampilkan materi secara interaktif; kategori kedua mencakup aplikasi simulasi, yang memungkinkan eksperimen virtual dan kategori ketiga mencakup aplikasi kolaboratif, yang mendukung pembelajaran sosial. Sebuah studi oleh *google for education* (2022) menunjukkan bahwa 65% guru di Asia Tenggara telah menambahkan aplikasi android ke dalam pendekatan pembelajaran kombinasi mereka.

#### **2.4.2 Manfaat Android dalam Pembelajaran**

Aplikasi android sebagai media pembelajaran interaktif sangat disukai karena kemampuan untuk menyesuaikan pembelajaran. Dalam aplikasi pembelajaran Android, Chen et al. (2022) menciptakan struktur adaptif yang memungkinkan konten dan tingkat kesulitan disesuaikan dengan profil dan kemajuan belajar pengguna. Pengalaman belajar yang lebih personal dihasilkan oleh sistem yang menggunakan AI dan analisis data pembelajaran. UNESCO (2021) menekankan bahwa aplikasi android berbasis adaptif sangat berguna untuk pembelajaran inklusif yang mencakup siswa dengan berbagai kebutuhan khusus.

Meskipun aplikasi android memiliki banyak potensi, menggunakannya sebagai media pembelajaran interaktif menghadapi beberapa masalah. Selwyn et al. (2022) menemukan masalah seperti ketimpangan digital, kekurangan infrastruktur di wilayah terpencil, dan kekurangan instruksi guru tentang cara memanfaatkan teknologi ini. Kulkulska Hulme et al. (2021) menyatakan bahwa antarmuka yang

buruk sering menghambat aplikasi pembelajaran android. Radu et al. (2022) meneliti bagaimana aplikasi android berbasis *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR) meningkatkan pemahaman konseptual siswa dalam pembelajaran sains. Meta (2023) memperkirakan bahwa dalam lima tahun ke depan, teknologi *metaverse* akan menjadi tren utama dalam aplikasi pendidikan android.

Penelitian ini mengembangkan produk media berbentuk apk yang dapat diinstal pada *smartphone* atau perangkat lainnya. APK adalah kependekan dari android *Package Kit* dan merupakan format berkas yang digunakan untuk memasang aplikasi android. Ini mirip dengan format berkas instalasi EXE yang familiar bagi pengguna Windows, jadi jika ada *software* atau program dengan ekstensi exe, maka program tersebut hanya dapat diinstal pada komputer atau laptop.

APK pada dasarnya berupa kumpulan file dan terkompresi seperti zip file, karena terdiri dari kumpulan file. Anda dapat mendapatkan APK dengan berbagai cara, seperti menginstal aplikasi melalui *Play Store*, mengunduh aplikasi dari sebuah situs web dan kemudian menginstalnya secara manual, atau menggunakan bahasa Java sendiri untuk membuat dan mengembangkan aplikasi.

Aplikasi yang digunakan untuk membuat aplikasi android adalah canva. Canva adalah platform desain grafis berbasis web yang memungkinkan siapa saja, baik pemula maupun profesional, untuk membuat karya visual yang menarik. Aplikasinya mudah digunakan bahkan untuk pengguna yang tidak memiliki pengalaman desain grafis profesional dan memungkinkan pengguna membuat presentasi, poster, infografis, dan desain media sosial. Canva mampu menghasilkan beragam media pembelajaran, seperti presentasi interaktif, infografis, kuis gamifikasi, dan poster edukatif yang lebih menarik dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di kelas (Nurwahidin et al., 2026).

Menurut Mulyati et al. (2022), canva merupakan sebuah platform desain berbasis web yang diresmikan pada tahun 2013. Kepopulerannya karena kemudahan dalam penggunaannya dan banyaknya template yang siap dipakai yang memungkinkan individu tanpa keahlian desain sekalipun dapat menghasilkan karya yang menarik

secara visual. Selain itu, menurut Ramli, M. (2025), canva adalah platform desain grafis berbasis web yang dirancang untuk pengguna dari berbagai kalangan. Canva menawarkan fitur drag-and-drop, template kreatif, dan elemen desain untuk membantu pengguna menciptakan berbagai jenis konten visual, termasuk presentasi. Canva juga berfokus pada kemudahan penggunaan dan estetika desain, canva menyediakan template siap pakai untuk presentasi yang lebih cepat dan tetap profesional tanpa memerlukan keterampilan desain tingkat lanjut (Anggraeni & Pentury, 2022).

Secara keseluruhan, canva adalah alat yang sangat membantu bagi mereka yang ingin membuat desain visual yang menarik tanpa memerlukan keahlian desain grafis yang mendalam. Fitur-fiturnya yang mudah digunakan dan berbagai pilihan templatnya memungkinkan pengguna membuat desain profesional dengan cepat dan efisien.

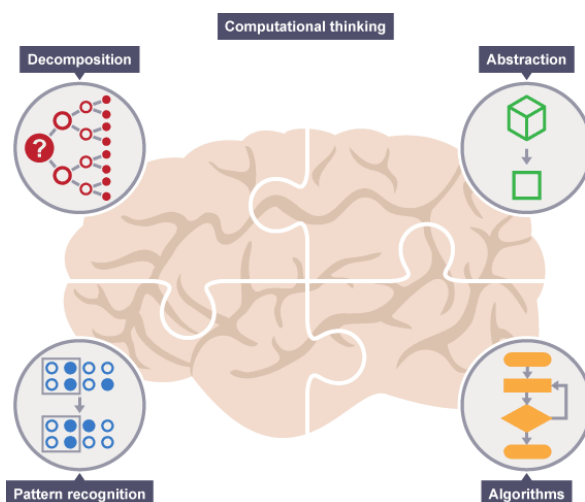
## **2.5 Computational Thinking**

### **2.5.1 Pengertian *Computational Thinking***

Dalam abad ke-21, terutama di era digital yang semakin kompleks, *computational thinking* (CT) telah menjadi kompetensi penting dalam pendidikan. Wing (2006), yang mempopulerkan ide ini, mengatakan bahwa *computational thinking* adalah proses berpikir yang melibatkan membangun solusi sistematis untuk masalah dengan menggunakan. *Computational thinking* bukan hanya tentang ilmu komputer; itu juga merupakan proses berpikir yang diperlukan untuk merumuskan masalah dan menemukan solusinya, sehingga solusi tersebut dapat diwakili dalam bentuk yang dapat diproses secara efektif oleh agen pemrosesan informasi.

Empat komponen utama *computational thinking* adalah dekomposisi (memecah masalah menjadi bagian kecil), pengenalan pola (mengidentifikasi kesamaan dalam masalah), abstraksi (menyaring informasi penting), dan algoritma (merancang langkah solusi terstruktur) (Liem, 2017). Brennan dan Resnick (2012) menambah elemen debugging, yang berarti pengujian dan perbaikan solusi, dan generalisasi,

yang berarti menerapkan solusi ke berbagai situasi, terutama dalam pembelajaran berbasis proyek. Dalam pendidikan, *computational thinking* tidak hanya terkait dengan bidang ilmu komputer, tetapi juga dapat terkait dengan banyak disiplin ilmu lainnya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Maulina, Hervin, et al. (2021) yang menyatakan bahwa *computational thinking* bertujuan untuk menyelesaikan masalah yang beragam, ini bukan hanya mencakup masalah dalam ilmu komputer namun juga masalah lainnya.



Gambar 2. 1 Tahapan *computational thinking* (McNicholl, 2018: p.37).

Tabel 2. 1 Indikator Computational Thinking (Berpikir Komputasi)

No	Indikator <i>Computational Thinking</i>	Pengertian
1.	<i>Decomposition</i> (dekomposisi)	Memecah masalah besar menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola
2.	<i>Pattern recognition</i> (pengenalan pola)	Mengidentifikasi kesamaan atau pola diantara masalah-masalah yang berbeda
3.	<i>Abstraction</i> (abstraksi)	Menyaring detail yang tidak relevan untuk fokus pada informasi yang penting
4.	<i>Algorithms</i> (algoritma)	Membuat langkah-langkah atau aturan yang jelas untuk menyelesaikan masalah

Sumber: Liem (2017)

### 2.5.2 Manfaat *Computational Thinking* dalam Pembelajaran

Rover & Pea (2013) menunjukkan bahwa metode *computational thinking* dapat membantu siswa memecahkan masalah matematika dan sains. Misalnya, siswa dapat menggunakan dekomposisi untuk melihat gerak parabola atau menggunakan algoritma untuk menghitung variabel dalam percobaan fisika. Shute et al. (2017)

menyatakan bahwa *computational thinking* meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas siswa dengan mengajarkan mereka untuk membuat solusi inovatif melalui eksperimen dan literasi.

Metode pembelajaran *computational thinking* berbasis teknologi hingga unplugged (tanpa komputer). Untuk mengajarkan konsep logika dan algoritma, Bell et al. (2009) mengusulkan aktivitas yang tidak terhubung, seperti permainan kartu atau teka-teki. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Lye dan Koh (2014), pendekatan berbasis proyek berhasil dalam pembuatan *computational thinking* karena siswa terlibat secara aktif dalam desain, pengujian, dan revisi solusi mereka. Selain itu, *computational thinking* semakin terkait dengan kemajuan teknologi seperti ilmu data dan kecerdasan buatan (AI). Banyak yang telah mengkaji penggunaan *computational thinking* dalam pendidikan sains data, di mana siswa belajar mengumpulkan, menganalisis, dan memvisualisasikan data untuk menjawab pertanyaan ilmiah. Salah satu contohnya adalah proyek analisis data COVID-19 yang dapat melatih kemampuan abstraksi dan pemodelan siswa dengan menggunakan alat seperti Python atau *Google Sheets*.

## **2.6 Problem Based Learning (PBL)**

### **2.6.1 Pengertian *Problem Based Learning* (PBL)**

PBL adalah pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa, di mana pembelajaran dimulai dengan penyajian masalah nyata atau simulasi yang relevan dengan dunia nyata. Menurut Savery & Duffy (1995), PBL dirancang untuk mendorong siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah melalui eksplorasi aktif. Melalui PBL, siswa tidak hanya menguasai konten akademik tetapi juga belajar bagaimana menerapkan pengetahuan tersebut dalam konteks yang autentik (Hmelo-Silver, 2004). Pendekatan ini menekankan peran guru sebagai fasilitator yang membimbing siswa dalam proses investigasi, bukan sebagai sumber informasi utama (Barrows, 1996).

PBL juga merupakan sebuah model pembelajaran yang merubah paradigma belajar dari berpusat pada guru (*teacher center*) menjadi pembelajaran yang berpusat pada

siswa (*students center*). Dalam PBL, siswa bekerja dalam kelompok kolaboratif kecil dan mempelajari apa yang perlu mereka ketahui untuk memecahkan masalah (Branch, 2004). Adapun langkah-langkah model pembelajaran PBL menurut Magued Iskander dalam Armela, (2019) yaitu: 1) Peserta didik diarahkan pada masalah: Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan persiapan yang diperlukan, serta memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam pemecahan masalah nyata yang telah dipilih atau ditentukan, 2) Peserta didik diorganisir dalam proses belajar: Guru membantu peserta didik dalam merumuskan atau mengatur tugas-tugas pembelajaran yang terkait dengan masalah yang telah dijelaskan pada langkah sebelumnya, 3) Pendampingan penyelidikan individu dan kelompok: Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang relevan dan melakukan eksperimen untuk memperoleh pemahaman yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah, 4) Pengembangan dan penyajian hasil karya Guru membantu peserta didik dalam berbagi tugas dan merencanakan atau menyiapkan produk yang sesuai sebagai hasil dari pemecahan masalah, seperti laporan, video, atau model, 5) Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah. Guru membantu peserta didik dalam melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses pemecahan masalah yang telah dilakukan.

PBL dalam pembelajaran berawal dari masalah yang telah dipilih sehingga siswa tidak saja mempelajari konsep yang memiliki hubungan dengan masalah dan metode ilmiah yang digunakan dalam pemecahan masalah tetapi juga menjadi landasan dalam pembentukan karakter siswa, karena itulah dengan menggunakan model PBL diharapkan pembelajaran akan lebih bermakna dan bermamfaat bagi siswa dalam kehidupan sehari-hari (Effendi et al., 2021). Karakteristik yang berbeda dari PBL adalah bahwa pembelajaran dimulai dengan menyajikan masalah, bukan mengajarkan konten (Gijbels et al., 2013). Model PBL merupakan model pembelajaran yang menghadapkan siswa pada masalah dunia nyata (*real world*) untuk memulai pembelajaran dan salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif bagi siswa. Model PBL bercirikan penggunaan masalah kehidupan nyata sebagai suatu yang harus dipelajari siswa. Penerapan model PBL diharapkan siswa mendapatkan lebih banyak kecakapan

pemahaman konsep daripada pengetahuan yang dihafal (Samadun & Dwikoranto, 2022).

PBL mengutamakan siswa dalam kegiatan belajar. Pembelajaran berbasis masalah memanfaatkan siswa untuk belajar secara aktif dan lebih banyak bekerja sama dalam kelompok. Dalam model pembelajaran berbasis masalah, siswa didorong untuk belajar dalam kelompok, berpikir kritis, dan mencari solusi untuk masalah yang dihadapi secara kolaboratif untuk membantu mereka memahami konsep abstrak. Model ini juga memerlukan pemecahan masalah yang berhubungan dengan masalah nyata yang berkaitan dengan materi yang dipelajari. Pendidikan berbasis masalah membantu siswa meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti sintesis dan analisis. Siswa tidak hanya diajarkan untuk menghafal data, tetapi mereka juga diajarkan untuk berpikir kritis dan memahami hubungan antara konsep. Siswa hampir selalu terlibat secara aktif dalam proses mencari dan menemukan masalah. Ini membuat pembelajaran bermakna dan memungkinkan siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik.

PBL adalah model pembelajaran yang berpusat pada pemecahan masalah dalam dunia nyata. Dalam PBL, siswa dihadapkan pada masalah yang kompleks dan diminta untuk berbagi informasi untuk menganalisis, menemukan solusi, dan memperoleh pemahaman mendalam tentang materi yang berkaitan dengan masalah tersebut. Metode ini mendorong siswa untuk berpikir kritis dan kreatif. Mereka juga belajar untuk mengaitkan teori dengan praktik sehari-hari. Oleh karena itu, PBL sangat efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep karena pembelajaran tidak hanya teori tetapi juga aplikatif. Kemampuan PBL untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran adalah salah satu keunggulan utamanya. Jika dibandingkan dengan pendekatan tradisional, siswa biasanya hanya menerima informasi; namun, dalam PBL, mereka adalah aktor utama yang harus menemukan masalah, merencanakan solusi, dan melaksanakan tindakan. Proses ini menuntut siswa untuk berpartisipasi secara aktif dalam setiap fase pembelajaran, dari memahami masalah hingga menemukan solusinya. Karena siswa tidak hanya belajar dari teori tetapi juga dari eksperimen, diskusi, dan kolaborasi, interaksi antara siswa dan guru meningkatkan pemahaman mereka.

PBL membantu siswa belajar berpikir kritis dan memecahkan masalah, yang sangat penting dalam kehidupan nyata. Ketika mereka menghadapi masalah yang rumit, siswa harus memiliki kemampuan untuk meninjau situasi secara menyeluruh, menemukan faktor-faktor yang berkontribusi pada masalah, dan menciptakan berbagai solusi cerdas yang dapat dicoba. Selama proses ini, kemampuan logika dan analisis siswa ditingkatkan secara signifikan. PBL juga membantu siswa memahami konsep secara luas dan membantu mereka memahami berbagai cara untuk menyelesaikan masalah.

PBL membantu siswa bekerja sama dalam kelompok, yang membantu mereka berkomunikasi dan bekerja sama dengan baik. Siswa harus bekerja sama dengan satu sama lain untuk mencapai solusi bersama yang bermanfaat pada setiap PBL. Mereka juga harus berbagi ide kreatif dan membahas pendekatan alternatif. Mereka tidak hanya memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang ide-ide ini, tetapi mereka juga belajar tentang pentingnya bekerja sama, mendengarkan berbagai pendapat, dan mencapai konsensus bersama. Ini sangat bermanfaat karena kemampuan bekerja sama dalam tim dan berkomunikasi dengan jelas merupakan keterampilan utama yang sangat dihargai di dunia kerja profesional. Memberdayakan siswa untuk menjadi siswa mandiri dan independen adalah komponen penting dari pembelajaran berbasis masalah. Siswa harus mengorganisasikan pengetahuan mereka, menelusuri informasi, dan merancang solusi berdasarkan pemahaman mereka sendiri dalam PBL tanpa sepenuhnya bergantung pada instruksi guru. Kemandirian ini memungkinkan siswa untuk menjadi lebih bertanggung jawab atas proses belajar mereka dan menumbuhkan kepercayaan diri dalam kemampuan mereka untuk mengatasi tantangan sulit. Siswa juga belajar bagaimana mengelola waktu dengan tepat, memprioritaskan tugas penting, dan bekerja dengan efektif dan efisien dengan sering terlibat dalam proses pencarian solusi dan eksperimen.

### **2.6.2 Keunggulan PBL**

Menurut Eka (2019) dalam Dwikoranto (2022), model PBL memiliki beberapa keunggulan sebagai berikut.

1. Pemecahan masalah dalam PBL cukup baik untuk memahami isi pelajaran;
2. Pemecahan masalah yang terjadi selama proses pembelajaran dapat menantang kemampuan siswa dan memberikan kepuasan pada siswa;
3. PBL dapat meningkatkan aktivitas belajar;
4. Membantu proses transfer siswa untuk memahami masalah dalam kehidupan sehari-hari;
5. Membantu siswa mengembangkan pengetahuannya dan membantu siswa untuk bertanggung jawab dalam pembelajarannya;
6. Membantu siswa memahami hakikat belajar sebagai suatu cara berpikir, bukan hanya memahami pembelajaran oleh guru berdasarkan buku teks;
7. PBL menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan dan menyenangkan bagi siswa;
8. Memungkinkan penerapan di dunia nyata;
9. Merangsang siswa untuk belajar secara berkesinambungan.

Kelebihan dari model PBL adalah membuat pendidikan di sekolah lebih relevan dengan kehidupan diluar sekolah, melatih keterampilan siswa untuk memecahkan masalah secara kritis dan ilmiah serta melatih siswa berpikir ktiris, analisis, kreatif dan menyeluruh karena dalam proses pembelajarannya siswa dilatih untuk menyoroti permasalahan dari berbagai aspek. Model PBL efektif digunakan pada bahan ajar untuk mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah pada siswa (Herpratiwi, 2023). Kekurangan dari model PBL adalah seringkali siswa menemukan kesulitan dalam menentukan permasalahan yang sesuai dengan tingkat berpikir siswa, selain itu juga model PBL memerlukan waktu yang relatif lebih lamadari pembelajaran konvensional serta tidak jarang siswa menghadapi kesulitan dalam belajar karena dalam PBL siswa dituntut belajar mencari data, menganalisis, merumuskan hipotesis dan memecahkan masalah. Di sini peran guru sangat penting dalam mendampingi siswa sehingga diharapkan hambatan-hambatan yang ditemui oleh siswa dalam proses pembelajaran dapat diatasi (Pertiwi et al., 2023).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Menurut Strobel & van Barneveld (2009), siswa yang

belajar dengan PBL cenderung lebih termotivasi karena mereka terlibat langsung dalam masalah yang bermakna. Selain itu, PBL juga mendorong pembelajaran kolaboratif, di mana siswa bekerja dalam kelompok untuk menganalisis masalah, mengumpulkan informasi, dan mengembangkan solusi (Dochy et al., 2003). Namun, implementasi PBL juga menghadapi tantangan, seperti kebutuhan akan waktu yang lebih panjang untuk persiapan dan pelaksanaan, serta perlunya pelatihan guru yang memadai (Kirschner et al., 2006). Meskipun demikian, penelitian oleh Walker & Leary (2009) menunjukkan bahwa PBL dapat menghasilkan hasil pembelajaran yang setara atau bahkan lebih baik dibandingkan metode tradisional, terutama dalam pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Dengan demikian, PBL tetap menjadi salah satu pendekatan inovatif yang banyak diterapkan dalam pendidikan tinggi maupun sekolah menengah untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan kompleks di abad ke-21.

## **2.7 Penelitian Relevan**

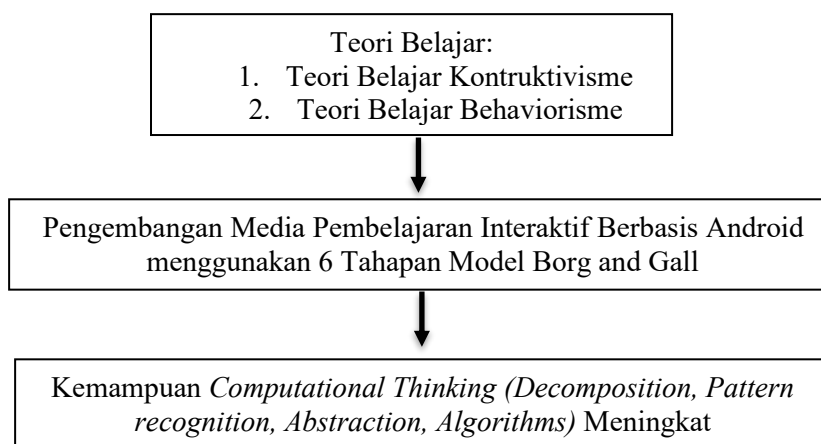
Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dianggap relevan dengan penelitian yang dilakukan peneliti baik penelitian nasional dan internasional, yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Penelitian Relevan

NO	Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Ally dan Hossain (2020)	<i>The Impact of Computational Thinking on Problem Solving Ability of High School Students</i>	<i>The results showed that students who participated in the computational thinking training demonstrated a significant improvement in their ability to analyze and solve problems more efficiently compared to the control group, which did not receive such training.</i>	Computational thinking	Problem Solving
2	Chen, Li, and Chen (2022)	<i>A Personalized Mobile Learning System Based on Android Platform</i>	<i>The study found that the use of such a personalized mobile learning system significantly enhanced students' learning motivation and performance compared to traditional learning methods.</i>	Android, efektivitas	Keterlibatan
3	Damayanti dan Kristiantari (2022)	Multimedia Interaktif Berbasis Aplikasi Android dalam Pengenalan Bahasa Inggris Dasar Siswa Kelas VI	Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi Android berbasis multimedia interaktif efektif dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik sehingga mampu meningkatkan pemahaman konsep Bahasa Inggris siswa.	Android	Multimedia, pemahaman konsep, Bahasa Inggris
4	Dewi, Juliyanto, dan Rahayu (2021)	Pengaruh Pembelajaran IPA dengan Pendekatan <i>Computational Thinking</i> Berbantuan Scratch Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan ini dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa, terutama dalam memahami konsep-konsep IPA yang kompleks.	Computational thinking	Scratch, Pemecahan masalah, IPA
5	Fatma, Fatma, dan Partana (2019)	Pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis android terhadap kemampuan pemecahan masalah kimia	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi Android dalam pembelajaran kimia dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah kimia.	Android	Pemecahan masalah, kimia
6	Fuad, S., Suyatna, A., & Lengkana, D. (2025).	<i>Development of Interactive Learning Multimedia Based on Android Integrated with STEM Heat Material to Improve Students' Computational Thinking.</i>	<i>The results of the study showed that the resulting product was stated as: very valid, very practical and effective in improving students' computational thinking.</i>	Android, computational thinking, efektivitas, Kalor	Multimedia, LKPD, AR, STEM, SMP
7	Grover and Pea (2013)	<i>Computational thinking in K-12: A review of the state of the field</i>	<i>The research highlights various efforts to integrate CT into K-12 curricula, exploring its benefits in fostering problem-solving, logical thinking, and creativity in students. The study also discusses the challenges of implementing CT in schools, such as teacher preparedness, curriculum alignment, and the need for resources and professional development.</i>	Computational thinking, SMA	Scratch
8	Hayyu Annaafi Warida Putri dan Gallant Karunia Assidik (2024)	Integrasi Media Pembelajaran Berbasis Android untuk Meningkatkan Keterampilan Menyimak Siswa pada Fase D	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran Android dapat secara signifikan meningkatkan keterampilan menyimak siswa.	Android	Keterampilan menyimak, SMP
9	Hwang, Chang, and Chen (2021)	<i>Effects of Interactive E-Book and Mobile Learning on Students' Learning Achievement and Engagement</i>	<i>The results of the study revealed that students who used interactive e-books and mobile learning tools showed significant improvements in both their academic achievement and engagement compared to those who relied on traditional learning methods.</i>	Android, Interaktif	E-Book, keterlibatan siswa
10	Maharani (2020)	<i>Computational Thinking</i> dalam Pembelajaran Matematika Menghadapi Era Society 5.0	Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan <i>computational thinking</i> dapat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep matematika yang lebih kompleks dan mengembangkan keterampilan yang relevan dengan perkembangan teknologi.	Computational Thinking	Pemahaman konsep, Matematika
11	Manullang dan Simanjuntak (2023)	Pengaruh Model <i>Problem Based Learning</i> terhadap Kemampuan <i>Computational Thinking</i> Berbantuan Media Geogebra.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model <i>PBL</i> yang dipadukan dengan media Geogebra secara signifikan meningkatkan kemampuan <i>computational thinking</i> siswa.	<i>Problem Based Learning, Computational Thinking</i>	Geogebra
12	Maulina, Abdurrahman and Sukanto (2021)	<i>How to Bring Computational Thinking Approach to The Non-Computer Science Student's Class</i>	<i>The results of the study show that by teaching the fundamental concepts of computational thinking, such as problem decomposition, pattern recognition, abstraction, and algorithms, non-computer science students can develop critical thinking skills that are useful in solving complex physics problems.</i>	Computational thinking	Mahasiswa, Ilmu Komputer
13	Sari, Sulur, dan Pramono (2019)	Pengembangan <i>M-Learning Physics for Fun</i> Berbasis Android pada Materi Listrik Statis untuk Siswa SMA/MA	Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini berhasil meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap materi listrik statis.	Android, SMA	Minat dan pemahaman, Listrik
14	Selwyn et al. (2022)	<i>Digital Inequality in Mobile Learning: Evidence from Rural Schools</i>	<i>The study emphasizes the need for policies and interventions that address these inequalities, ensuring that all students, regardless of their geographic location, have equal access to the benefits of mobile learning. This research underscores the importance of equitable access to technology in supporting inclusive and effective education.</i>	Android, tanpa internet.	Hasil belajar
15	Syarifuddin, Risa, Hanifah, dan Adah (2019)	Upaya Meningkatkan Pola <i>Computational Thinking</i> Anak usia 4-6 Tahun secara <i>Problem Solving</i> , Terstruktur, Kritis dan Logis	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan GORLIDS dapat efektif dalam mengembangkan kemampuan <i>computational thinking</i> pada anak-anak, dengan	Computational thinking	GORLIDS, <i>problem solving</i>

## 2.8 Kerangka Pikir

Media sangat penting dalam proses pembelajaran karena membantu guru menyampaikan informasi atau materi kepada siswa dengan mudah. Pembelajaran terdiri dari dua komponen yang sangat penting: model pembelajaran dan media pembelajaran yang tepat. Penggunaan media pembelajaran memiliki efek positif, yaitu pembelajaran menjadi semakin menarik, semakin efektif, dan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa di SMAN 3 Kotabumi disebabkan oleh kurangnya sumber belajar dan kurangnya kreativitas dan inovasi guru. Akibatnya, kemampuan pemecahan masalah siswa rendah. Selain itu, model pembelajaran konvensional yang digunakan menyebabkan proses belajar menjadi kaku dan menimbulkan masalah bagi hasil belajar siswa. Penelitian ini mencoba menciptakan media pembelajaran berbasis Android yang lebih menarik dan kontemporer berdasarkan masalah yang telah disebutkan di atas.



Gambar 2. 2 Bagan Kerangka Pikir Penelitian

## 2.9 Hipotesis Penelitian

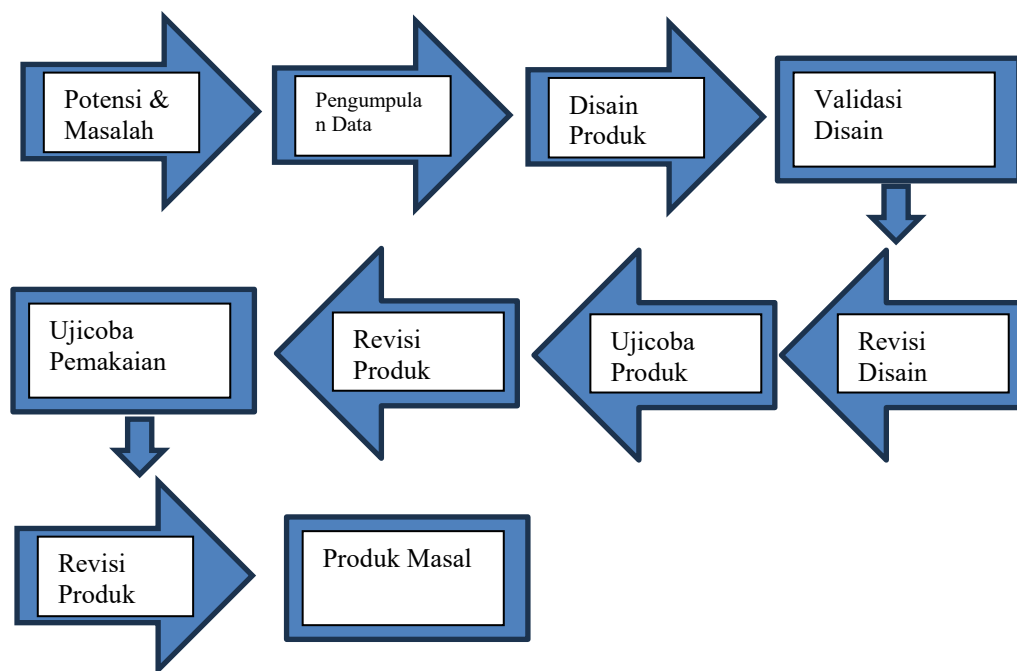
Hipotesis alternatif pada penelitian ini yaitu:

Terdapat pengaruh dikembangkannya media pembelajaran interaktif berbasis android terhadap kemampuan *computational thinking* siswa pada materi kalor di SMAN 3 Kotabumi.

### III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Desain Penelitian dan Pengembangan

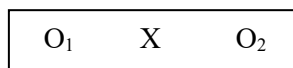
Dalam tahapan pengembangan media pembelajaran interaktif penulis menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*research and development*). Menurut Sugiyono (2016), Metode *research and revelopment* atau penelitian dan pengembangan adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Model penelitian dan pengembangan yang digunakan mengadaptasi dari model pengembangan Borg dan Gall (1983). Model ini terdiri dari 10 tahap pengembangan yaitu , penelitian dan pengumpulan informasi, perencanaan, pengembangan bentuk awal produk, uji coba lapangan awal, revisi produk utama, uji lapangan produk utama, revisi produk utama menghasilkan produk operasional, pengujian lapangan operasional, revisi produk akhir, sosialisasi dan implementasi produk.



Gambar 3. 1 Model Borg and Gall

### 3.2 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini berupa pendekatan campuran (*Mixed method*). *Mixed method* adalah sebuah metode penelitian yang didalamnya menggunakan kombinasi antara penelitian kuantitatif dan penelitian kualitatif (Creswell & Creswell, 2017). Penelitian kualitatif dilakukan pada studi pendahuluan analisis kebutuhan siswa dan guru terhadap media pembelajaran interaktif. Termasuk hasil masukan dari validasi ahli materi dan ahli media pada saat uji validasi produk awal serta hasil wawancara siswa pada uji produk terbatas. Penelitian kuantitatif dilakukan pada saat uji lapangan produk utama untuk meningkatkan *computational thinking* siswa. Perlakuan yang dilakukan pada variabel bebas dan dilihat hasilnya pada variabel terikatnya. Sedangkan menurut Sugiyono (2018), penelitian eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *one group pretest posttest design* (Creswell, 2018).



Gambar 3. 2 Desain penelitian pre eksperimen

O<sub>1</sub> = *Pretest*

O<sub>2</sub> = *Posttest*

X: Perlakuan pembelajaran menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis android.

Sasaran atau subyek penelitian, populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI terdiri dari 12 kelas XI yang berjumlah 408 siswa yang sampelnya sudah ditetapkan. Sampel penelitian ini adalah siswa XI 1 (36 siswa). Kelas menggunakan media yang dikembangkan yaitu media pembelajaran interaktif berbasis android. Dalam proses menerapkan implementasi dikelas, peneliti menggunakan model pembelajaran PBL, karena model ini cocok diterapkan dalam upaya mengimplementasikan media pembelajaran interaktif berbasis android dalam meningkatkan *computational*

*thinking* siswa. Model PBL memiliki sintaks yang terdiri dari 5 tahapan pembelajaran, yaitu: 1) orientasi masalah pada siswa, 2) pengorganisasian pembelajaran siswa, 3) membimbing penyelidikan, 4) mengembangkan dan mempresentasikan hasil kerja, 5) menganalisis dan mengevaluasi proses dalam memecahkan permasalahan. Menurut interpretasi tersebut, tahapan pembelajaran PBL dapat menantang siswa untuk mendefinisikan suatu masalah, memecah masalah menjadi bagian – bagian yang ringan untuk dicari solusinya, dan merancang algoritma untuk mendapatkan solusi yang dapat digunakan agar siswa dapat mengeksplorasi kemampuan *computational thinking*nya (Manullang & Simanjuntak, 2023).

Cara pengujian melalui eksperimen dilakukan dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest*. Apabila hasil *posttest* lebih baik dari *pretest* maka dapat dinyatakan model tersebut efektif.

### **3.3 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di SMAN 3 Kotabumi yang terletak di Jl. Sersan Laba Gole No 45 Kotaalam Kabupaten Lampung Utara. Peneliti melaksanakan penelitian pada Bulan November Semester Ganjil Tahun Ajaran 2025/2026.

### **3.4 Populasi dan Sampel**

Populasi adalah keseluruhan subyek atau elemen penelitian, sedangkan sampel adalah Sebagian kecil dari populasi tersebut yang diambil untuk mewakili keseluruhan subyek dan objek penelitian. Dalam penelitian ini komposisi populasi dan sampel diuraikan sebagai berikut:

#### **3.4.1 Populasi**

Populasi adalah keseluruhan subyek penelitian. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas XI yang berjumlah 408 siswa. Secara rinci di jelaskan pada tabel berikut:

### 3.4.3 Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini dengan menetapkan kelas eksperimen yang membutuhkan perlakuan. Adapun sampel penelitian yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 36 siswa, diambil dari kelas XI 1 sebanyak 36.

Tabel 3. 1 Jumlah siswa kelas XI

No	Kelas	Jumlah Siswa
1	XI 1	36
<b>Jumlah</b>		<b>36</b>

Sumber: Dokumen peserta didik SMAN 3 Kotabumi

### 3.5 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek, organisasi atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2019). Berdasarkan judul penelitian “pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android untuk meningkatkan *computational thinking* siswa materi kalor” penelitian ini memiliki dua variable, yaitu variable X Media pembelajaran interaktif berbasis android dan variable Y yaitu kemampuan *computational thinking* siswa. Variabel dalam penelitian ini digunakan untuk melihat suatu keadaan tertentu dan diharapkan mendapatkan dampak atau akibat dari sebuah perlakuan.

### 3.6 Definisi Konseptual dan Operasional

#### 3.6.1 Definisi Konseptual

Defenisi konseptual dari potensi dan kondisi, karakteristik pengembangan, proses pengembangan dan efektifitas:

1. Potensi dan kondisi dapat diartikan sebagai kemungkinan suatu produk dapat dikembangkan di dalam suatu kawasan tertentu berdasarkan kesiapan sarana prasarana.
2. Proses pengembangan, adalah tahapan-tahapan yang dilakukan oleh seseorang dalam menyusun alur pengembangan suatu produk.

3. Karakteristik adalah sifat yang khas atau penting dari suatu objek, konsep, atau fenomena yang membedakannya dari alat pembelajaran lainnya.
4. Kepraktisan penggunaan produk adalah kualitas yang menyebabkan minat, keinginan, atau tarikan pada produk yang dipengaruhi oleh desain visual, kemudahan dalam menggunakannya.
5. Efektifitas capaian produk yang dikembangkan dalam mencapai tujuan utamanya yaitu untuk meningkatkan kemampuan siswa.

### 3.6.2 Definisi Operasional

Defenisi Operasional dari potensi dan kondisi, karakteristik pengembangan, proses pengembangan dan efektifitas, yaitu:

1. Potensi dan kondisi dikembangkannya media pembelajaran interaktif berbasis android untuk meningkatkan *computational thinking* siswa materi kalor. yaitu dilihat dari kondisi permasalahan yang timbul dari menurunnya hasil belajar peserta didik terutama pada materi kalor. Serta hasil analisis kebutuhan dan ketersediaan sarana sehingga memiliki potensi untuk dikembangkannya media pembelajaran interaktif berbasis android berdasarkan sarana dan prasarana yang tersedia di sekolah.
2. Proses pengembangan, adalah tahapan-tahapan yang digunakan dalam menyusun produk yang dikembangkan berdasarkan analisis kebutuhan dan permasalahan yang dilakukan uji validasi dan uji produk sehingga produk layak digunakan.
3. Karakteristik dari pengembangan media mengacu pada konten media dan materi yang mendefinisikan jenis media tersebut dan mempengaruhi cara penggunaannya dalam konteks pembelajaran. Karakteristik-karakteristik tersebut membentuk landasan desain dan implementasi media pembelajaran interaktif untuk memastikan efektifitasnya dalam memfasilitasi pembelajaran berbasis android.
4. Kepraktisan penggunaan produk adalah daya tarik dan kemudahan media pembelajaran yang dikembangkan sehingga menimbulkan minat dan keinginan untuk menggunakannya dalam pembelajaran.

5. Efektifitas penggunaan produk adalah suatu produk yang dikembangkan dalam hal ini media pembelajaran interaktif berbasis android dapat meningkatkan *computational thinking* siswa materi kalor setelah diuji coba dan mampu mencapai hasil yang diharapkan.

### **3.7 Langkah-langkah Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android**

Metode penelitian dan pengembangan produk ini mengadaptasi dari model pengembangan Borg and Gall. Model ini terdiri dari 10 tahap pengembangan. Namun, dalam penelitian ini, peneliti hanya akan melaksanakan sampai 6 tahapan yaitu sampai pada tahap pengujian produk utama.

Adapun tahapan pengembangan penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### **1. Penelitian dan Pengumpulan Informasi (*Research and Information Collecting*)**

Tujuan dari tahapan ini adalah memahami secara mendalam masalah atau kebutuhan yang ingin diatasi melalui pengembangan produk atau intervensi pendidikan. Langkah ini meletakkan dasar teoritis dan empiris bagi pengembangan selanjutnya. Aktivitasnya berupa.

- a. Studi Literatur dengan melakukan peninjauan komprehensif terhadap penelitian-penelitian terdahulu, teori-teori yang relevan, dan produk atau praktik serupa yang sudah ada. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan, keberhasilan dan kegagalan produk lain, serta landasan teoretis yang kuat;
- b. Mengidentifikasi masalah terhadap hasil belajar siswa pada materi kalor dan materi gelombang bunyi tahun 2023, 2024 dan 2025, berdasarkan indikator *computational thinking*. Berdasarkan data tersebut kemudian merumuskan secara jelas dan spesifik masalah atau tantangan pendidikan yang ingin dipecahkan melalui pengembangan produk;
- c. Analisis Kebutuhan (*Needs Assessment*) dengan mengumpulkan data awal untuk mengidentifikasi kebutuhan spesifik dari target pengguna atau konteks

pendidikan. Ini dilakukan melalui quisioner dengan calon pengguna media pembelajaran interaktif yaitu guru dan siswa;

- d. Mengembangkan tujuan umum dari proyek pengembangan berdasarkan hasil observasi, analisis kebutuhan dan studi literatur.

## **2. Perencanaan (*Planning*)**

Tujuan dari tahapan ini adalah merancang kerangka kerja penelitian dan pengembangan secara sistematis. Langkah ini memastikan bahwa proyek memiliki arah yang jelas dan sumber daya yang memadai. Aktivitasnya berupa.

- a. Menerjemahkan tujuan umum menjadi pertanyaan penelitian yang lebih fokus atau tujuan pengembangan produk yang terukur, spesifik, dapat dicapai dan relevan;
- b. Mendefinisikan secara jelas apa yang akan dan tidak akan dicakup oleh produk atau intervensi yang dikembangkan;
- c. Penyusunan desain penelitian dengan melibatkan pengujian validasi produk, respon siswa dan efektifitas produk, desain penelitian (misalnya, eksperimen, kuasi-eksperimen) perlu direncanakan;
- d. Bedah capaian pembelajaran, menyusun tujuan pembelajaran, menyusun materi ajar dan menyusun instrument tes;
- e. Membuat rancangan awal dari produk atau intervensi yang akan dikembangkan, termasuk fitur-fitur utama, komponen, dan bagaimana produk akan digunakan.

## **3. Pengembangan Bentuk Produk Awal (*Develop Preliminary Form of Product*)**

Tujuan dari tahapan ini adalah mewujudkan rancangan awal produk atau intervensi ke dalam bentuk yang nyata dan dapat diuji. Pada tahapan ini juga dilakukan uji kelayakan produk dengan melakukan uji validasi kepada tiga orang ahli materi dari unsur guru fisika dan pengawas sekolah dan tiga orang dari unsur dosen sebagai ahli media. Setelah dilakukan uji validasi maka produk direvisi sesuai saran dari validator ahli materi dan ahli media. Aktivitasnya berupa.

- a. Pembuatan prototipe awal dengan mengembangkan versi awal atau prototipe dari produk. Tingkat kerumitan prototipe bisa bervariasi tergantung pada jenis produk (misalnya: perangkat lunak dan model pembelajaran);

- b. Membuat media pembelajaran interaktif berbasis android menggunakan aplikasi canva yang nantinya akan dijadikan *power point* lalu untuk menjadikannya aplikasi android ada dua versi. Versi pertama menggunakan I Spring untuk menjadikan format HTML dan Web2 APK Builder untuk menjadikan apk android yang mana aplikasi versi pertama ini dapat diakses dengan dan tanpa internet, sedangkan versi kedua menggunakan APPSGeyser untuk menjadikan apk android namun aplikasi ini wajib diakses dengan internet;
- c. Membuat angket uji validasi ahli materi dan ahli media berdasarkan indicator dari literatur yang relevan;
- d. Menyebar angket uji validasi ahli materi dan ahli media;
- e. Mengolah data hasil uji validasi ahli materi dan ahli media untuk mengukur kelayakan produk.
- f. Melakukan revisi produk berdasarkan masukan dari ahli materi dan ahli media;
- g. Menunjukkan hasil revisi kepada para validator untuk memastikan produk sudah diperbaiki dan siap digunakan.

#### **4. Uji Lapangan Awal (*Preliminary Field Testing*)**

Tujuan dari tahapan ini adalah mendapatkan umpan balik awal dari sejumlah kecil calon pengguna untuk mengidentifikasi kekurangan dan potensi perbaikan pada prototipe awal serta mengetahui apakah produk praktis digunakan oleh siswa. Aktivasnya berupa.

- a. Memilih 9 partisipan yang representatif dari target pengguna yang terdiri dari 9 orang siswa (3 siswa dengan kemampuan tinggi, 3 siswa dengan kemampuan sedang dan 3 siswa dengan kemampuan tinggi);
- b. Menggunakan prototipe dalam setting yang mirip dengan kondisi penggunaan sebenarnya;
- c. Mengumpulkan data kualitatif melalui angket kuesioner untuk mendapatkan umpan balik mengenai kemenarikan dan kepraktisan produk;
- d. Menganalisis data yang terkumpul untuk mengidentifikasi area-area yang perlu diperbaiki.

### **5. Revisi Produk Utama (*Main Product Revision*)**

Tujuan dari tahapan ini adalah menyempurnakan prototipe awal berdasarkan umpan balik dari uji lapangan awal. Aktivitasnya berupa.

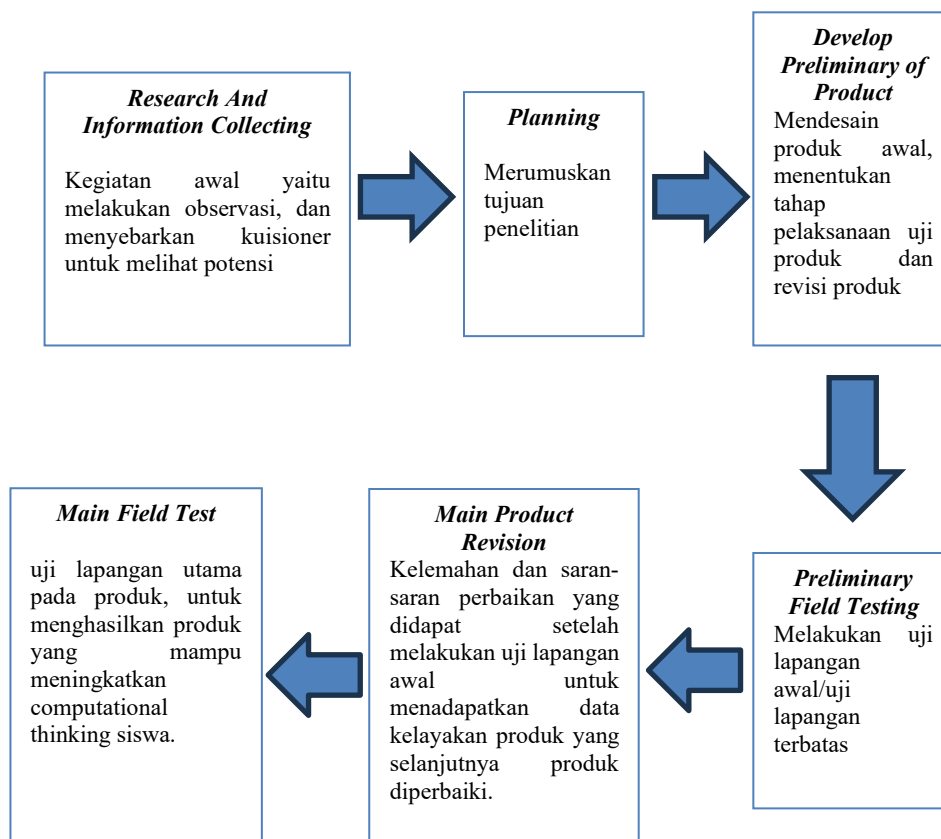
- a. Menganalisis temuan dari uji lapangan awal dan menentukan perubahan spesifik yang perlu dilakukan pada produk;
- b. Melakukan perubahan pada desain, konten, fitur, atau mekanisme produk berdasarkan hasil analisis;
- c. Menghasilkan versi produk yang lebih lengkap dan mendekati bentuk final;

### **6. Uji Lapangan Utama (*Main Field Testing*)**

Tujuan dari tahapan ini adalah mengevaluasi efektifitas dan kepraktisan produk yang telah direvisi pada skala yang lebih besar dan dengan desain penelitian yang lebih ketat (jika relevan). Aktivitasnya berupa.

- a. Memilih sampel partisipan yang lebih representatif dari populasi target;
- b. Menggunakan produk yang telah direvisi dalam setting pendidikan yang sebenarnya yaitu di dalam kelas eksperimen;
- c. Mengumpulkan data kuantitatif (*Pretest dan Posttest*) untuk mengukur efektifitas produk;
- d. Mengumpulkan data respon siswa untuk mengetahui kepraktisan penggunaan produk;
- e. Implementasi model dilakukan di kelas, selama proses implementasi tersebut, diuji efektifitas model yang dikembangkan. Pengujian efektifitas dapat dilakukan dengan jenis penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis metode penelitian *one group pretest posttest design* (Creswell, 2018). Kemudian menganalisis data yang terkumpul untuk menjawab pertanyaan penelitian atau menguji tujuan pengembangan.
- f. Mengidentifikasi dan memperhatikan potensi efek samping yang tidak terduga atau masalah implementasi yang mungkin timbul.

Langkah-langkah penelitian tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. 3 Bagan Proses Pengembangan Borg and Gall

### 3.8 Teknik dan Pengumpulan Data

Pada penelitian pengembangan ini alat pengumpul data menggunakan:

#### 3.8.1 Analisis Data Penelitian Pendahuluan

Penulis melakukan analisis data hasil belajar siswa berdasarkan indikator *computational thinking*. Analisis data dilakukan pada materi kalor dan materi gelombang bunyi sebagai pembanding. Data yang digunakan merupakan data hasil belajar siswa tahun 2023, 2024 dan 2025. Hasil analisis data digunakan sebagai data penelitian pendahuluan.

#### 3.8.2 Kuesioner Penelitian Pendahuluan

Penulis melakukan analisis kebutuhan guru dan siswa terhadap media pembelajaran interaktif berbasis android dengan cara menyebar angket/kuisisioner kepada guru-

guru Fisika yang ada di Provinsi Lampung dan siswa kelas XI dan XII SMAN 3 Kotabumi. Penulis menggunakan angket atau kuesioner sebagai alat pengumpulan data utama. Melalui instrumen tersebut, guru-guru Fisika yang ada di Provinsi Lampung diminta untuk mengisi kuisisioner terkait pengalamannya dalam menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis android. Hal ini mencakup pemahaman mereka terhadap kebutuhan spesifik terhadap media pembelajaran, kendala yang mungkin mereka hadapi, serta strategi untuk meningkatkan pengajaran dan pembelajaran dibidang *computational thinking*. Untuk siswa sendiri mengisi kuisisioner terkait pengalaman mereka dalam pembelajaran fisika dan media pembelajaran yang digunakan.

Langkah-langkah penelitian dilaksanakan secara sistematis, dimulai dari perumusan pertanyaan angket yang relevan dengan fokus penelitian hingga tahap analisis data yang mendalam. Proses tersebut menjadi landasan untuk menghasilkan temuan yang akurat dan bermanfaat dalam merancang media pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dan kebutuhan pendidik.

Dengan melibatkan para pendidik sebagai subjek penelitian, diharapkan bahwa hasil studi pendahuluan ini akan memberikan gambaran komprehensif mengenai kebutuhan aktual mereka, sehingga pengembangan media pembelajaran dapat diarahkan untuk memberikan dampak yang signifikan dalam meningkatkan *computational thinking* siswa.

Tabel 3. 2 Kisi-kisi Angket Instrumen Analisis Kebutuhan Guru

No	Indikator	Nomor Pertanyaan
1	Pemanfaatan TIK dalam pembelajaran	1, 3
2	Melakukan pembelajaran dikelas dengan memunculkan kemampuan <i>computational thinking</i>	4, 5
3	Penggunaan media pembelajaran dalam pembelajaran	2, 7
4	Penggunaan media pembelajaran interaktif dalam proses pembelajaran	3, 8
5	Setuju dikembangkan media pembelajaran interaktif berbasis android	9, 10
Jumlah		10

Sumber: Fuad (2025)

Tabel 3. 3 Kisi-kisi Angket Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa

No	Indikator	Nomor Pertanyaan
1	Cara memahami materi Fisika dalam pembelajaran di kelas	1, 2
2	Guru memanfaatkan TIK dalam pembelajaran	6, 9
3	Media pembelajaran yang digunakan guru	4, 5
4	Media pembelajaran yang diharapkan	7, 10
5	Setuju dikembangkan media pembelajaran interaktif berbasis android	3, 8
Jumlah		10

Sumber: Fuad (2025)

### 3.8.3 Instrumen Penelitian

Adapun instrumen penelitian seperti: angket/kuisioner, lembar validasi, dan tes pengetahuan.

#### 1. Validasi Ahli

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar validasi, digunakan untuk memperoleh data tentang penilaian dari para ahli terhadap media pembelajaran interaktif berbasis android. Validasi ahli dilakukan untuk memperoleh data kelayakan dan tanggapan media yang di kembangkan. Data diperoleh sebagai masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan produk yang dikembangkan. Validasi produk dapat dilakukan dengan menghadirkan tenaga ahli yang memiliki pengalaman untuk menilai yang telah dirancang (Sugiyono, 2019).

Adapun kriteria validator penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android untuk meningkatkan *computational thinking* siswa materi kalor yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Kriteria Validator Penelitian Pengembangan

No	Validator	Kriteria	Bidang Ahli
1	Ahli Materi	Lulusan S2	Ahli Materi
2	Ahli Media	Lulusan S2	Ahli Media Pembelajaran

Sumber: Fuad (2025)

#### 2. Validasi Ahli Materi

Ahli materi diartikan sebagai validator yang memiliki pengetahuan tentang materi

yang berkaitan. Dalam hal ini, peneliti meminta pakar ahli materi kalor secara akademis telah memiliki gelar atau berpengalaman di bidang fisika. Kritik dan saran dari validator akan digunakan sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan materi dalam media yang dikembangkan. Penilaian melalui angket instrumen uji kelayakan ahli materi, adapun kisi-kisi instrumen yang digunakan yaitu sebagai berikut:

**Tabel 3. 5 Kisi-kisi Angket Instrumen Ahli Materi**

No	Aspek/Materi/Indikator	Jumlah Butir Penilaian
1	Tata Bahasa	3
2	Materi Utama	9
3	Materi Pendukung	3
4	LKPD	3
5	Tentang Soal	3
Jumlah		21

Sumber: Fuad (2025)

### 3. Validasi Ahli Media

Angket ini digunakan untuk memperoleh data berupa kualitas produk ditinjau dari aspek rekayasa media, aspek komunikasi visual dan aspek pembelajaran. Aspek-aspek yang akan diamati dikembangkan dalam bentuk instrumen dengan kisi-kisi sebagai berikut:

**Tabel 3. 6 Kisi-kisi Angket Instrumen Ahli Media**

No	Aspek/Materi/Indikator	Jumlah Butir Penilaian
1	Caption/tampilan aplikasi android	3
2	Materi Utama	4
3	Materi Pendukung	3
4	LKPD	2
5	Tentang Soal	2
Jumlah		14

Sumber: Fuad (2025)

### 3. Validasi Produk

Setelah selesai dilakukan validasi oleh para ahli, kemudian rancangan atau desain produk tersebut direvisi sesuai dengan saran yang diberikan oleh ahli, kemudian mengkonsultasikan hasil revisi produk media pembelajaran interaktif berbasis android untuk meningkatkan *computational thinking* siswa.

### 3.8.4 Revisi Awal Produk

Setelah selesai dilakukan validasi oleh para ahli, kemudian rancangan atau desain produk tersebut direvisi sesuai dengan saran yang diberikan oleh ahli, kemudian mengkonsultasikan hasil revisi produk media pembelajaran interaktif berbasis android untuk meningkatkan *computational thinking* siswa.

### 3.8.5 Uji coba Produk Terbatas

Uji coba produk merupakan bagian dalam penelitian pengembangan yang dilakukan setelah revisi selesai. Uji coba produk dilakukan dengan cara uji coba kelompok kecil untuk menentukan tingkat kelayakan media. Uji coba kelompok kecil (*small group*) dilakukan dengan menyebar angket respon pada 9 siswa SMAN 3 Kotabumi dengan 3 siswa memiliki kemampuan tinggi, 3 siswa memiliki kemampuan sedang dan 3 siswa memiliki kemampuan rendah.

### 3.8.6 Angket Respon Siswa

Instrumen yang digunakan adalah angket/questioner. Respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif berbasis android. Digunakan untuk memperoleh data tentang kepraktisan media pembelajaran interaktif berbasis android.

Aspek-aspek yang diamati dikembangkan dalam bentuk instrument dengan kisi-kisi pada table berikut:

Tabel 3. 7 Kisi-kisi Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android

No	Aspek/Materi/Indikator	Jumlah Butir
1	Menu dan fitur aplikasi android	6
2	Materi	6
3	Bahasa	3
Jumlah		15

Sumber: Fuad (2025)

### 3.8.7 Angket Uji Efektifitas

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes soal uraian menggunakan pertanyaan tentang seputar materi kalor. Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data keefektifan media pembelajaran interaktif berbasis android.

*Pretest* diberikan diawal pembelajaran sebelum perlakuan pembelajaran menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis android. *Posttest* diberikan setelah *treatment* atau perlakuan pembelajaran menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis android. Tes ini dilakukan melalui fitur latihan yang terdapat pada aplikasi pembelajaran. Aspek yang diamati dikembangkan dalam bentuk instrumen dengan kisi-kisi terlampir.

Alat tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes untuk mengukur kemampuan siswa dalam kemampuan *computational thinking*. Tes tersebut berbentuk soal uraian yang akan diberikan kepada siswa selama tahap evaluasi uji lapangan (*field test evaluation*). Tujuannya adalah untuk menilai efektifitas media pembelajaran serta keberhasilan pencapaian tujuan pembelajaran. Instrumen ini diterapkan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan soal tes yang sama untuk kedua kelompok. Soal tes yang digunakan di uji menggunakan:

a. Uji Validitas

Salah satu jenis validitas yang diterapkan dalam penelitian ini adalah validitas isi (*content validity*). Untuk instrumen berbentuk tes, validitas isi diuji dengan membandingkan isi instrumen terhadap materi pelajaran yang telah disesuaikan dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang akan diukur, serta berdasarkan penilaian guru. Sementara itu, validitas empiris diuji menggunakan teknik korelasi product moment berdasarkan rumus yang dikemukakan oleh Arikunto (2009), yaitu:

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

Keterangan :

$r_{xy}$  : Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

N : Jumlah siswa

$\sum X$  : Jumlah skor yang diperoleh siswa pada setiap soal

$\sum Y$  : Jumlah total skor yang diperoleh siswa

$\sum XY$  : Jumlah hasil perkalian skor pada setiap soal dengan total skor Siswa

Kriteria pengujian apabila  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka valid, apabila  $r_{hitung} < r_{tabel}$  maka tidak valid dengan  $\alpha = 0,05$  dan  $dk = n - 2$  pada penelitian ini yaitu 0,344.

Tabel 3. 8 Tingkat Besarnya Korelasi

Besarnya nilai r	Interpretasi
Antara 0,80 sampai 1,00	Sangat Tinggi
Antara 0,60 sampai 0,79	Tinggi
Antara 0,40 sampai 0,59	Cukup
Antara 0,20 sampai 0,39	Rendah
Antara 0,00 sampai 0,19	Sangat Rendah

Sumber: Arikunto (2016)

Hasil validitas instrumen kemudian di analisis.

#### b. Reliabilitas

Instrumen dianggap reliabel jika instrumen tersebut menghasilkan pengukuran yang konsisten dan dapat dipercaya, sehingga memberikan hasil yang relatif stabil dan tidak berbeda secara signifikan. Menurut Arikunto (2011), koefisien reliabilitas ( $r_{11}$ ) dapat dihitung menggunakan rumus Alpha sebagai berikut:

$$r_{11} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

Keterangan :

k : Jumlah item soal

$s_i^2$  : Varians dari skor pada soal ke-i

$s_t^2$  : Varians total (populasi) dari skor keseluruhan

Setelah soal dinyatakan valid dan reliabel selanjutnya untuk mengukur efektifitas produk dalam meningkatkan kemampuan *computational thinking* maka hasil dari *pretest* dan *posttest* selanjutnya di uji gain ternormalisasi (N-Gain) untuk melihat keefektifan aplikasi pembelajaran berbasis android. Gain ternormalisasi atau yang disingkat dengan N-Gain merupakan perbandingan skor gain aktual dengan skor gain maksimum (Richard R. Hake, 1998).

### 3.9 Analisis Data

Sebelum Uji pemakaian produk dilakukan dan sebelum instrumen test digunakan, diperlukan uji validitas dan uji reliabilitas instrumen sebanyak dua kali terhadap 36 peserta didik kelas XII. Tahap-tahap penghitungan koefisien validitas butir soal ini adalah menghitung koefisien validitas suatu butir soal. Validasi instrumen dilakukan untuk memastikan kelayakan dari instrumen yang telah dibuat. Pengambilan Keputusan berdasarkan nilai r hitung dengan nilai r tabel pada sigifikansi 5% untuk N = 36 ditemukan r tabel sebesar 0,344 dengan dasar

pengambilan keputusan membandingkan nilai rhitung dengan nilai rtabel. Jika nilai rhitung  $>$  rtabel, maka item soal tersebut dinyatakan valid. Jika nilai rhitung  $<$  rtabel, maka item soal tersebut dinyatakan tidak valid. Hasil perhitungan validitas tiap item tes ujicoba kemampuan *computational thinking* dalam bentuk uraian sebagai berikut:

Tabel 3. 9 Analisis Uji Kesatu Validitas Soal Kemampuan Computational Thinking

No Item Soal	Rhitung	Rtabel	Keterangan	Interpretasi
1	0,687	0,344	Valid	Tinggi
2	0,762	0,344	Valid	Tinggi
3	0,842	0,344	Valid	Sangat Tinggi
4	0,767	0,344	Valid	Tinggi
5	0,171	0,344	Tidak Valid	Sangat Rendah
6	0,135	0,344	Tidak Valid	Sangat Rendah
7	0,082	0,344	Tidak Valid	Sangat Rendah
8	0,695	0,344	Valid	Tinggi
9	0,068	0,344	Tidak Valid	Sangat Rendah
10	0,767	0,344	Valid	Tinggi
11	0,262	0,344	Tidak Valid	Sangat Rendah
12	0,723	0,344	Valid	Tinggi
13	0,803	0,344	Valid	Sangat Tinggi
14	0,594	0,344	Valid	Cukup
15	0,766	0,344	Valid	Tinggi

Sumber: Analisis uji soal (*terlampir*)

Tabel 3. 10 Analisis Uji Kedua Validitas Soal Kemampuan Computational Thinking

No Item Soal	Rhitung	Rtabel	Keterangan	Interpretasi
1	0,519	0,344	Valid	Cukup
2	0,847	0,344	Valid	Sangat Tinggi
3	0,884	0,344	Valid	Sangat Tinggi
4	0,864	0,344	Valid	Sangat Tinggi
5	0,331	0,344	Tidak Valid	Rendah
6	0,111	0,344	Tidak Valid	Sangat Rendah
7	0,405	0,344	Valid	Cukup
8	0,884	0,344	Valid	Sangat Tinggi
9	0,368	0,344	Valid	Rendah
10	0,823	0,344	Valid	Sangat Tinggi
11	0,280	0,344	Tidak Valid	Rendah
12	0,368	0,344	Valid	Rendah
13	0,884	0,344	Valid	Sangat Tinggi
14	0,497	0,344	Valid	Cukup
15	0,858	0,344	Valid	Sangat Tinggi

Sumber: Analisis uji soal (*terlampir*)

Berdasarkan data yang diberikan, dapat disimpulkan bahwa kelima belas item soal kemampuan *computational thinking* dinyatakan 12 soal valid dan dapat digunakan sebagai soal *pretest dan posttest*. Ini karena nilai  $r_{xy}$  (koefisien korelasi item-total) untuk setiap item lebih besar dari nilai  $r_{tabel}$  (nilai kritis pada tabel), yaitu 0,344.

Secara lebih rinci hasil uji kedua validitas soal sebagai berikut.

- Item 1: Memiliki  $r_{xy}$  sebesar 0,519, yang lebih besar dari 0,344;
- Item 2: Memiliki  $r_{xy}$  sebesar 0,847, yang lebih besar dari 0,344;
- Item 3: Memiliki  $r_{xy}$  sebesar 0,884, yang lebih besar dari 0,344;
- Item 4: Memiliki  $r_{xy}$  sebesar 0,864, yang lebih besar dari 0,344;
- Item 5: Memiliki  $r_{xy}$  sebesar 0,331, yang lebih kecil dari 0,344;
- Item 6: Memiliki  $r_{xy}$  sebesar 0,111, yang lebih kecil dari 0,344;
- Item 7: Memiliki  $r_{xy}$  sebesar 0,405, yang lebih besar dari 0,344;
- Item 8: Memiliki  $r_{xy}$  sebesar 0,884, yang lebih besar dari 0,344;
- Item 9: Memiliki  $r_{xy}$  sebesar 0,368, yang lebih besar dari 0,344;
- Item 10: Memiliki  $r_{xy}$  sebesar 0,823, yang lebih besar dari 0,344;
- Item 11: Memiliki  $r_{xy}$  sebesar 0,280, yang lebih kecil dari 0,344;
- Item 12: Memiliki  $r_{xy}$  sebesar 0,368, yang lebih besar dari 0,344;
- Item 13: Memiliki  $r_{xy}$  sebesar 0,884, yang lebih besar dari 0,344;

- Item 14: Memiliki rxy sebesar 0,497, yang lebih besar dari 0,344;
- Item 15: Memiliki rxy sebesar 0,858, yang lebih besar dari 0,344.

Dua belas soal dari seluruh item soal ini telah memenuhi kriteria validitas, yang menunjukkan bahwa setiap item mampu mengukur aspek yang seharusnya diukur dalam konteks kemampuan *computational thinking*. Artinya, soal-soal ini secara tepat menguji apa yang ingin diukur.

Selanjutnya dilakukan uji reliabilitas dengan tujuan untuk menjamin instrumen test tersebut tetap konsisten dalam mengukur apa yang seharusnya diukur. Untuk menghitung reliabilitas soal uraian digunakan rumus alpha-Cronbach. Hasil perhitungan validitas tiap item tes uji coba kemampuan *computational thinking* dalam bentuk uraian sebagai berikut.

Tabel 3. 11 Hasil uji reliabilitas

Cronbach's Alpha	0,875
N of Items	12
N of Valid Cases	36

Sumber: Analisis uji soal (*terlampir*)

Tabel "Reliability Statistics" menampilkan hasil uji reliabilitas instrumen yang digunakan, menggunakan Cronbach's Alpha. Nilai Alpha Cronbach 0.875 menunjukkan reliabilitas baik. Secara umum, nilai Cronbach's Alpha di atas 0,70 sudah dianggap menunjukkan reliabilitas yang dapat diterima. Nilai 0,875 cukup melampaui ambang batas ini, mengindikasikan konsistensi internal yang kuat pada instrumen. Ini berarti bahwa item-item dalam instrumen mengukur konstruk yang sama secara konsisten.

Berdasarkan analisis tabel, dapat disimpulkan bahwa instrumen (yang terdiri dari 15 item) untuk mengukur kemampuan *computational thinking* (mengacu pada analisis validitas sebelumnya) memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi dan baik. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tesr tersebut konsisten dalam mengukur apa yang seharusnya diukur, dan hasil yang diperoleh dari instrumen ini dapat diandalkan.

Data dalam penelitian pengembangan aplikasi ini adalah data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif dalam penelitian ini adalah data masukan dari para validator uji ahli materi dan ahli media. Data kuantitatif dalam penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android ini antara lain :

1. Data hasil uji validasi dari ahli media dan ahli materi (tiga dosen dan tiga guru/pengawas) terhadap media pembelajaran interaktif berbasis android materi kalor. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar validasi, digunakan untuk memperoleh data tentang penilaian dari para ahli terhadap Media Pembelajaran Interaktif berbasis android. Setelah data dikumpulkan melalui lembar angket yang diberikan kepada validator yang berkaitan dengan media dan materi, tujuan utamanya adalah untuk mengevaluasi kevalidan dalam pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android, yang bertujuan untuk meningkatkan *computational thinking* siswa materi kalor. Setelah itu, dilakukan analisis terhadap data yang diperoleh dari para validator dengan menggunakan berbagai kriteria. Langkah-langkah analisis kevalidan yaitu menghitung persentase kevalidan berdasarkan skor penilaian yang diberikan oleh validator.

Tabel 3. 12 Penskoran Kuisioner/Angket

Alternatif Jawaban	Skor Untuk Pertanyaan
Sangat Sesuai	4
Sesuai	3
Kurang Sesuai	2
Tidak Sesuai	1

Sumber: Fuad (2025)

Kriteria kevalidan ditentukan dari hasil interpretasi skor yang diperoleh, yang kemudian dikategorikan menjadi kriteria tertentu. Kriteria interpretasi validitas dapat dilihat dalam Tabel berikut:

Tabel 3. 13 Kriteria Interpretasi Kelayakan

No	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1	81 % - 100 %	Sangat valid
2	61 % - 80,9 %	Valid
3	41 % - 60,9 %	Kurang valid
4	21 % - 40,9 %	Tidak valid

Sumber: Fuad (2025)

Rumus menghitung skor penilaian (P) dari validator yaitu :

$$\text{Persentase nilai (P)} = \frac{X}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

P : Presentase

X : Jumlah skor penilaian

N : Jumlah skor maksimum

2. Data respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif berbasis android materi kalor. Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis menggunakan analisis kuantitatif deskriptif untuk menghitung nilai rata-rata dan persentase hasil respon siswa dengan rumus:

$$\text{Persentasi Nilai (P)} = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Presentase

F : Jumlah jawaban responden

N : Jumlah seluruh responden

Skor yang diperoleh kemudian diinterpretasikan ke dalam kriteria yang dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 3. 14 Kriteria Kepraktisan

No	Interval	Kategori
1	$80 < N \leq 100$	Sangat Praktis
2	$60 < N \leq 80$	Praktis
3	$40 < N \leq 60$	Cukup Praktis
4	$20 < N \leq 40$	Tidak Praktis
5	$0 < N \leq 20$	Sangat Tidak Praktis

Sumber: Fuad (2025)

3. Data hasil *pretest* dan *posttest* dengan uji keefektifan menggunakan perhitungan skor gain ternormalisasi (N-Gain). Instrument tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes pilihan ganda menggunakan pertanyaan tentang seputar materi kalor. Instrument ini digunakan untuk memperoleh data keefektifan aplikasi pembelajaran berbasis android. *Pretest* diberikan diawal pembelajaran sebelum perlakuan pembelajaran menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis android. *Posttest* diberikan setelah treatment atau perlakuan pembelajaran menggunakan aplikasi pembelajaran. Tes ini dilakukan menggunakan lembar tes tertulis. Hasil dari *pretest* dan *posttest* selanjutnya di uji gain ternormalisasi (N-Gain) untuk melihat keefektifan

aplikasi pembelajaran berbasis android. Gain ternormalisasi atau yang disingkat dengan N-Gain merupakan perbandingan skor gain aktual dengan skor gain maksimum. (Richard R. Hake, 1998).

Perhitungan skor gain ternormalisasi (N-Gain) dapat dinyatakan dalam rumus berikut:

$$N - gain = \frac{SkorPosttest - SkorPretest}{Skorideal - SkorPretest}$$

Tabel 3. 15 Kategori Perolehan Nilai N-gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Sumber: Hake (1998)

Tabel 3. 16 Kategori Tafsiran Efektifitas N-Gain Skor

Persentase (%)	Kategori
< 40	Tidak Efektif
40 – 55	Kurang Efektif
56 – 75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

Sumber: Hake (1998)

Pada pengujian hipotesis, peneliti menggunakan rumus t-tes untuk mengetahui ada tidaknya nilai *pretest* (sebelum menggunakan Media pembelajaran interaktif berbasis android terhadap kemampuan *computational thinking* siswa) dengan nilai *posttest* (Media pembelajaran interaktif berbasis android terhadap kemampuan *computational thinking* siswa). Uji t dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian mengenai pengaruh dari masing-masing variabel bebas secara parsial terhadap variabel terikat. Uji t ( *t Test* ) adalah salah satu test statistik yang dipergunakan untuk menguji kebenaran atau kepalsuan hipotesis yang menyatakan bahwa diantara dua buah mean sampel yang diambil secara random dari populasi yang sama, tidak terdapat perbedaan yang signifikan (Sudjiono, 2010). *T-statistics* merupakan suatu nilai yang digunakan guna melihat tingkat signifikansi pada pengujian hipotesis dengan cara mencari nilai *T-statistics* melalui prosedur *bootstrapping*. Pengambilan keputusan dilakukan dengan melihat nilai signifikansi

pada tabel *Coefficients*. Biasanya dasar pengujian hasil regresi dilakukan dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau dengan taraf signifikannya sebesar 5% ( $\alpha = 0,05$ ). Adapun kriteria dari uji statistik t (Ghozali, 2016).

1. Jika nilai signifikansi uji  $t > 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Artinya tidak ada pengaruh antara variabel independen terhadap variabel dependen;
2. Jika nilai signifikansi uji  $t < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Artinya terdapat pengaruh antara variabel independen terhadap variabel dependen

Dengan demikian, hipotesis dalam penelitian ini adalah:

$H_0$  : Media pembelajaran interaktif berbasis android  
tidak dapat meningkatkan *computational thinking* siswa

$H_1$  : Media pembelajaran interaktif berbasis android  
dapat meningkatkan *computational thinking* siswa

## BAB V SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android dapat disimpulkan sebagai berikut, yaitu:

1. Potensi dan kondisi di SMAN 3 Kotabumi sangat mendukung untuk dikembangkannya media pembelajaran interaktif berbasis android untuk meningkatkan *computational thinking* siswa materi kalor karena tidak adanya media pembelajaran interaktif berbasis android materi kalor dan seluruh siswa memiliki android.
2. Proses Pengembangan produk yang dilakukan oleh peneliti menggunakan model pengembangan Borg and Gall dari tahap ke-1 sampai tahap ke-6 dan diperoleh hasil sangat valid sehingga produk sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Hal ini berdasarkan hasil uji validasi ahli materi dan ahli media.
3. Karakteristik media pembelajaran ini karena media pembelajaran interaktif berbasis android ini dapat diakses dengan dan tanpa internet, sehingga memudahkan siswa untuk menggunakan media pembelajaran ini dimana saja.
4. Produk ini juga sangat praktis digunakan dalam pembelajaran berdasarkan hasil respon siswa terhadap aplikasi android dengan kategori sangat praktis.
5. Aplikasi media pembelajaran interaktif ini efektif dalam meningkatkan kemampuan *computational thinking* yang dapat dilihat dari adanya perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* berdasarkan hasil uji *Paired Samples Test* menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis android ini memiliki pengaruh yang besar dalam meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa, serta berdasarkan data hasil *pretest* dan *posttest* diperoleh rata-rata N-Gain dengan kategori sedang. Namun terdapat perbedaan hasil pada masing-masing indikator *computational thinking* pada hasil *posttest*. Indikator *decomposition* dan *abstraction*

memperoleh kategori tinggi dan indikator *pattern recognition* dan *algorithms* memperoleh kategori sedang.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android, maka terdapat saran sebagai berikut, yaitu:

### 1. Bagi Sekolah

Media pembelajaran interaktif berbasis android ini dapat digunakan pada skala yang lebih besar di sekolah. Dapat digunakan oleh guru fisika lainnya agar dampaknya bukan hanya dirasakan oleh satu kelas saja namun semua kelas yang belajar fisika materi kalor.

### 2. Bagi Guru

Untuk meningkatkan *computational thinking* siswa lain, media pembelajaran interaktif berbasis android ini dapat digunakan bagi guru fisika dalam mengintegrasikan media berbasis android ini ke dalam pembelajaran secara optimal.

### 3. Bagi Siswa

Siswa yang belajar materi kalor dapat menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis android ini agar dapat termotivasi mengikuti pembelajaran sehingga meningkatkan kemampuan *computational thinking*.

### 4. Bagi Peneliti Selanjutnya

1. Peneliti selanjutnya yang tertarik pada penelitian ini dapat mengembangkan aplikasi media pembelajaran interaktif yang dapat digunakan baik pada perangkat android maupun IOS untuk materi-materi fisika lainnya yang memiliki karakteristik materi abstrak dan kompleks.
2. Diharapkan ada penelitian lanjutan yang mengeksplorasi aspek efektivitas media ini dalam jangka panjang, termasuk dampaknya terhadap keterampilan lain seperti pemecahan masalah, kreativitas, dan kolaborasi siswa dalam pembelajaran berbasis teknologi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alharbi, F., et al. (2021). Challenges in Teaching Computational Thinking in Primary Schools. *Education and Information Technologies*, 26(5), 5751-5772.
- Al-Emran, M., Mezhuyev, V., & Kamaludin, A. (2020). "Technology Acceptance Model in M-learning Context: A Systematic Review." *Computers & Education*, 145, 103740.
- Ally, M., & Hossain, M. A. (2020). The Impact of Computational Thinking on Problem Solving Ability of High School Students. *Education and Information Technologies*, 25(3), 2195-2213.
- Amsari, D. 2018. Implikasi teori belajar E. Thorndike (Behavioristik) dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Basicedu*, 2(2), 52-60
- Anderson, T. (2011). *The Theory and Practice of Online Learning* (2nd ed.). Athabasca University Press.
- Anggraeni, A. D., & Pentury, H. J. (2022). Empowering Students' 21st Century Skills through Canva Application. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 8(1), 50. <https://doi.org/10.33394/jk.v8i1.4391>
- Armela, R., S. Novi, and J. Hariani. "Pengaruh Model PBL Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Materi Luas Jajar Genjang di Kelas VII." *APOTEMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 5.1 (2019): 48-54.
- Arsyad, A. (2019). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Barrows, H. S. (1996). *Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview*. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3-12. <https://doi.org/10.1002/tl.37219966804>
- Bell, T., et al. (2009). "Computer Science Unplugged." *CS Education Research*.
- Belva Saskia Permana, Lutvia Ainun Hazizah, & Yusuf Tri Herlambang. (2024). Teknologi Pendidikan: Efektifitas Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Di Era Digitalisasi. *Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan Dan Sosial*

*Humaniora*, 4(1), 19–28. <https://doi.org/10.55606/khatulistiwa.v4i1.2702>

- Bernacki, M. L., Greene, J. A., Crompton, H., Hall, P., & Hill, C. (2019). *Journal Pre-proofs*.
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1983). *Educational research: An introduction* (4th ed.). Longman.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). "New Frameworks for Studying and Assessing CT." *AERA Annual Meeting*.
- Branch, R. M. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
- Bruner, J. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Harvard University Press.
- Chen, C. M., Li, M. C., & Chen, T. C. (2022). "A Personalized Mobile Learning System Based on Android Platform." *Journal of Educational Computing Research*, 60(1), 198-223.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. 2017. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning* (4th ed.). Wiley.
- Creswell, J.W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Desain Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches 5th edition*. Los Angeles: SAGE Publication.
- Crompton, H., Burke, D., & Gregory, K. H. (2021). "The Use of Mobile Learning in PK-12 Education: A Systematic Review." *Computers & Education*, 170, 104226.
- Cook, D. A., & Artino, A. R. (2016). Motivation to learn: An overview of contemporary theories. *Medical Education*, 50(10), 997–1014. <https://doi.org/10.1111/medu.13074>
- Damayanti, K. D., & Kristiantari, M. G. R. 2022. Multimedia Interaktif Berbasis Aplikasi Android dalam Pengenalan Bahasa Inggris Dasar Siswa Kelas VI. *Mimbar Ilmu*, 27(1), 81–89. <https://doi.org/10.23887/mi.v27i1.46132>
- Dewi, A., Juliyanto, E., & Rahayu, R. (2021). Pengaruh Pembelajaran IPA dengan Pendekatan Computational Thinking Berbantuan Scratch Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 4(2), 492–497. <https://doi.org/10.31002/nse.v4i2.2023>

- Dochy, F., Segers, M., & Buehl, M. (2003). The impact of problem-based learning: A meta-analysis. *Learning and Instruction*, 13(5), 533-568. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(02\)00025-7](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(02)00025-7)
- Dwikoranto, D. (2022). Using Toulmin's Argument Pattern on Problem Solving Model to Improve Problem-Solving Analysis Ability: Learning Alternatives During the Covid-19 Pandemic. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 3(2), 200-209. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v3i2.211>
- Effendi, R., Herpratiwi, H., & Sutiarso, S. (2021). Pengembangan LKPD Matematika Berbasis PBL di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 920-929. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.846>
- Elsayed, S. A., & Al-Najrani, H. I. (2021). Effectiveness of the Augmented Reality on Improving the Visual Thinking in Mathematics and Academic Motivation for Middle School Students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(8), 1-16. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11069>
- Fatma, A. D., Fatma, A. D., & Partana, C. F. (2019). *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA Pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis android terhadap kemampuan pemecahan masalah kimia Pembelajaran berbantu aplikasi android untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah kimia*. 5(2), 229-236.
- Firdaus, R., & Firdaus, R. (2024). Implementation Of The Addie Model For Developing Multimedia Learning Media And Gamification On Space Objects Material In Elementary School. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 5(4), 365-373.
- Fuad, S., Suyatna, A., & Lengkana, D. (2025). Development of Interactive Learning Multimedia Based on Android Integrated with STEM Heat Material to Improve Students' Computational Thinking. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(5), 134-143.
- Gijbels, D., Van Den Bossche, P., & Loyens, S. (2013). Problem-Based Learning. *International Guide to Student Achievement*, 382-384. <https://doi.org/10.4324/9780203850398-126>
- Google for Education. (2022). "The Future of Classroom: Mobile Learning Trends in Southeast Asia."
- Grover, S., & Pea, R. (2013). "Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field." *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
- Hayyu Annaafi Warida Putri, & Gallant Karunia Assidik. (2024). Integrasi Media Pembelajaran Berbasis Android untuk Meningkatkan Keterampilan

Menyimak Siswa pada Fase D. *Jurnal Onoma: Pendidikan, Bahasa, Dan Sastra*, 10(2), 2173–2189. <https://doi.org/10.30605/onoma.v10i2.3714>

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. <https://doi.org/10.1119/1.18809>

Heinich, R., Molenda, M., & Russell, J. D. (2013). *Instructional Media and for Learning* (10th ed.). Pearson.

Heinich, R., Molenda, M., & Russell, J. D. (2002). *Instructional Media and Technologies for Learning*.

Herpratiwi, H. Pengembangan LKPD Matematika Berbasis Problem Based Learning di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu Journal of Elementary Education*.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>

Hwang, G. J., Chang, S. C., & Chen, P. Y. (2021). "Effects of Interactive E-Book and Mobile Learning on Students' Learning Achievement and Engagement." *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 1125-1153.

Inggriani. (2017). Mind, Computational Thinking & Neural Network. *Mind, Computational Thinking & Neural Network*, 49.

Jonassen, D. H. (1999). Designing Constructivist Learning Environments. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory* (Vol. II, pp. 215-239). Lawrence Erlbaum Associates.

Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102\\_1](https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1)

Kukulska-Hulme, A., et al. (2021). "Mobile Language Learning Innovation Inspired by Migrants." *Journal of Interactive Media in Education*, 2021(1).

Kurnia, U., Rahmi, U., & Bentri, A. (2025). Development of Interactive Learning Media Based on Google Sites In Physics Learning for Class XI. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(10), 214-221. [10.29303/jppipa.v11i10.12329](https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i10.12329)

Liem, I. (2017). Mind, Computational Thinking & Neural Network. *Extension Course Filsafat (ECF)*.

- Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). "Review on Teaching and Learning of CT through Programming." *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61.
- Maharani, A. (2020). Computational Thinking dalam Pembelajaran Matematika Menghadapi Era Society 5.0. *Euclid*, 7(2), 86. <https://doi.org/10.33603/e.v7i2.3364>
- Mahmudi, M. A., Fitri, D. M., Lase, D. C., Saptiany, S. G., Asrul, Nur, M. D. M., & Raini, Y. (2025). *Teknologi pendidikan: Teori dan aplikasi*. CV AZZIA MARTA BERSANA.
- Mandasari, Y. D., Subandowo, M., & Gunawan, W. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Konfigurasi Elektron Elektronik Otomatis Mata Pelajaran IPA Di Masa Pandemi Covid-19. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 4(3), 309–318. <https://doi.org/10.17977/um038v4i32021p309>
- Manullang, S. B., & Simanjuntak, E. (2023). *Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Computational Thinking Berbantuan Media Geogebra*. 06(01).
- Marsuki, M. F., Habibah, N., & ... (2020). Implementation of React Learning Model on Second Year Students Achievement Learning of Smpn 3 Singosari in Material Pressure. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 4(1), 31–36. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jpsi/article/view/12204>
- Maulina, H., Abdurrahman, A., & Sukamto, I. (2021). How to Bring Computational Thinking Approach to The Non-Computer Science Student's Class. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 9(1), 101-112. <http://dx.doi.org/10.23960/jpf.v9.n1.202109>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2020). "Multimedia Learning" (3rd ed.). Cambridge University Press.
- McNicholl, R. (2018). *Computational thinking*. In [Title of Book or Source] (p. 37). Publisher.
- Melati, E., Fayola, A. D., Hita, I. P. A. D., Saputra, A. M. A., Zamzami, Z., & Ninasari, A. (2023). Pemanfaatan Animasi sebagai Media Pembelajaran Berbasis Teknologi untuk Meningkatkan Motivasi Belajar. *Journal on Education*, 6(1), 732–741. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.2988>
- Mewengkang, D., et al. (2018). *Android: Sistem operasi berbasis Linux untuk perangkat bergerak layar sentuh*. *Jurnal Teknologi Informasi*, 10(2), 45-59.
- Meta. (2023). "The Future of Education in the Metaverse: Opportunities and

Challenges."

- Mulyati, I., Indri Astuti, & Eny Ernawaty. (2022). Development of Canva Application Assisted Learning Media in Class XII Advanced Study Materials with 4-D Models. *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(3), 322–329. <https://doi.org/10.21009/jtp.v24i3.30483>
- Muttaqin, A. R., Wibawa, A., & Nabila, K. (2021). Inovasi Digital untuk Masyarakat yang Lebih Cerdas 5.0: Analisis Tren Teknologi Informasi dan Prospek Masa Depan. *Jurnal Inovasi Teknologi Dan Edukasi Teknik*, 1(12), 880–886. <https://doi.org/10.17977/um068v1i122021p880-886>
- Nurwahidin, M., Apala, H., Nur, A., & Safaat, A. H. (2026). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Canva AI dan Gamifikasi untuk Meningkatkan Kreativitas Guru SDN 1 Sumber Agung: Penelitian. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 4(3), 17319-17324.
- Pertiwi, F. A., Luayyin, R. H., & Arifin, M. (2023). PBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis: Meta Analisis. *JSE: Jurnal Sharia Economica*, 2(1), 42–49. <https://doi.org/10.46773/jse.v2i1.559>
- Piaget, J. (1950). *The Psychology of Intelligence*. Routledge.
- Radu, I., et al. (2022). "The Impact of Augmented Reality in Educational Settings." *Computers & Education*, 178, 104398.
- Ramli, M. (2025). Practical comparison: PowerPoint and Canva for visual learning. *Journal of Digital Learning and Distance Education*, 3(9), 1251-1261.
- Ridwan, Y. H., Zuhdi, M., Kosim, K., & Sahidu, H. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Model PBL Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika Peserta Didik. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 103. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i1.3832>
- Román-González, M., et al. (2017). "Which Cognitive Abilities Underlie Computational Thinking?" *Computers & Education*, 114, 222-232.
- Samadun, S., & Dwikoranto, D. (2022). Improvement of Student's Critical Thinking Ability in Physics Materials Through The Application of Problem-Based Learning. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 3(5), 534–545. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v3i5.247>
- Santhalia, P. W., & Sampebatu, E. C. (2020). Pengembangan multimedia interaktif dalam membantu pembelajaran fisika di era Covid-19. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 165–175. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i2.31985>

- Sari, N. I., Sultur, & Pramono, N. A. (2019). Pengembangan M-Learning Physics for Fun Berbasis Android pada Materi Listrik Statis untuk Siswa SMA/MA. *JRPF: Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 4(1), 13–17. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jrpf/article/view/12698/5371>
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1995). Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35(5), 31–38. <https://doi.org/10.1080/0046760X.1995.10778565>
- Selwyn, N., et al. (2022). "Digital Inequality in Mobile Learning: Evidence from Rural Schools." *British Journal of Educational Technology*, 53(3), 539–556.
- Skinner, B. F. (1968). *The Technology of Teaching*. Appleton-Century-Crofts.
- Sugiyono (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabet.
- Syarifuddin, M., Risa, D. F., & Hanifah, A. I. 2019. *Jurnal Mitra Pendidikan (JMP Online)*. 3(6), 16.
- Statista. (2023). "Number of Education Apps Available in the Google Play Store from 2016 to 2023."
- Strobel, J., & van Barneveld, A. (2009). When is PBL more effective? A meta-synthesis of meta-analyses comparing PBL to conventional classrooms. *Educational Psychology Review*, 21(4), 271–286. <https://doi.org/10.1007/s10648-009-9102-6>
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* [Quantitative, qualitative, and R&D research methods]. Alfabeta.
- Susanti<sup>1</sup>, H., Mulyawan<sup>2</sup>, H., Purnama<sup>3</sup>, R. N., Aulia<sup>4</sup>, M., Kartika<sup>5</sup>, I., Agama, I., Nasional, I., & Roiba, L. (2024). *Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal Pengembangan Kurikulum Merdeka untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran*. 6, 2415–2424. <https://doi.org/10.47476/reslaj.v6i4.1339>
- Syarifuddin, M., Risa, F., Hanifah, A. I., & Adah, N. (2019). GORLIDS (Algorithm for Life Kids): Upaya Meningkatkan Pola Computational Thinking Anak usia 4-6 Tahun secara Problem Solving, Terstruktur, Kritis dan Logis. *INA-Rxiv, Juli*, 1–15.
- Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What Forty Years of Research Says About the Impact of Technology on Learning: A Second-Order Meta-Analysis and Validation Study. *Review of Educational Research*, 81(1), 4–28.
- Traxler, J. (2005). Defining mobile learning. *Learning, September 2004*, 261–266.

- UNESCO. (2021). "Mobile Learning for Inclusive Education: Policy Guidelines."
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Walker, A., & Leary, H. (2009). A case study of problem-based learning in higher education: A comparison of problem-based learning and traditional teaching in a higher education setting. *Innovative Higher Education*, 33(2), 1-15. <https://doi.org/10.1007/s10755-008-9083-6>
- Watson, J. B. (1913). Psychology as the behaviorist views it. *Psychological Review*, \*20\*(2), 158–177. <https://doi.org/10.1037/h0074428>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Yaumi, M. (2018). Media Teknologi dan Pembelajaran. In *Prenadamedia groupP*. [https://idr.uin-antasari.ac.id/10306/1/Buku Utuh Media Dan Teknologi Pembelajaran-M.Ramli](https://idr.uin-antasari.ac.id/10306/1/Buku%20Utuh%20Media%20Dan%20Teknologi%20Pembelajar-M.Ramli).
- Yuntawati, Y., Sanapiah, S., & Aziz, L. A. (2021). Analisis Kemampuan Computational Thinking Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Media Pendidikan Matematika*, 9(1), 34. <https://doi.org/10.33394/mpm.v9i1.3898>