

**PENGEMBANGAN *AUGMENTED REALITY* KLASIFIKASI
HEWAN BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*
DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS DAN NILAI AFEKTIF MURID FASE D**

TESIS



Oleh:

Adis Sherly

93223014

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026**

**PENGEMBANGAN *AUGMENTED REALITY* KLASIFIKASI
HEWAN BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*
DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS DAN NILAI AFEKTIF MURID FASE D**

TESIS

NAMA : Adis Sherly

NIM : 93223014

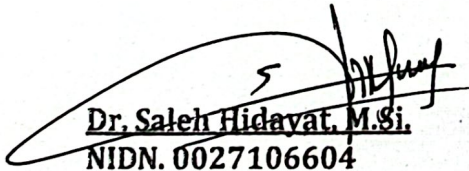
Disetujui untuk disampaikan kepada panitia penguji

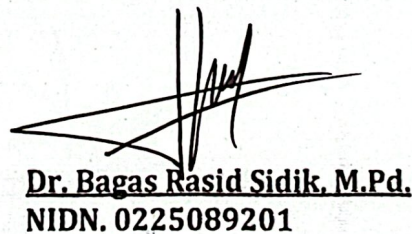
Pada Tanggal : 13 Februari 2026

Pembimbing

DOSEN PEMBIMBING 1

DOSEN PEMBIMBING 2


Dr. Saleh Hidayat, M.Si.
NIDN. 0027106604


Dr. Bagas Rasid Sidik, M.Pd.
NIDN. 0225089201

Mengetahui,

Direktur Program Pascasarjana

**Ketua Program Studi
Pendidikan Biologi,**


Dr. Ir. Mukhtarudin Muchsiri, M.P.
NIDN. 0212016802


Dr. Marlina Ummas Genisa, M.Sc.
NIDN. 0202107801

**PENGEMBANGAN AUGMENTED REALITY KLASIFIKASI
HEWAN BERBASIS DISCOVERY LEARNING
DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS DAN NILAI AFEKTIF MURID FASE D**

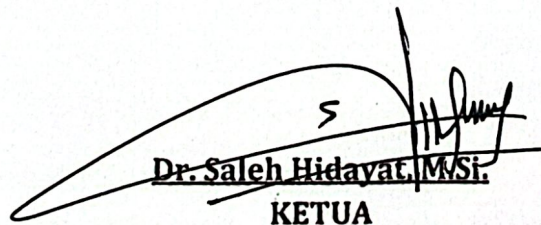
NAMA : Adis Sherly

NIM : 93223014


TESIS

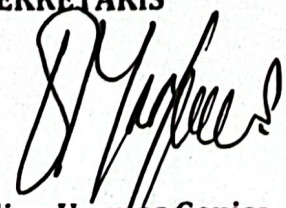
**Untuk memenuhi salah satu syarat ujian guna memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd.) dalam Bidang Ilmu Pendidikan Biologi
dan telah disetujui oleh Tim Penguji pada tanggal 13 Februari 2026**


Palembang, 25 April 2026


Dr. Saleh Hidayat, M.Si.
KETUA


Dr. Bagas Rasid Sidik, M.Pd.
SEKRETARIS


Prof. Dr. Indawan Syahri, M.Pd.
ANGGOTA 1


Dr. Marlina Ummas Genisa, M.Sc.
ANGGOTA 2


Dr. Astrid S.W. Sumah, M.Si.
ANGGOTA 3

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adis Sherly

NIM : 93223014

Program Studi : Pendidikan Biologi

PPS Universitas Muhammadiyah Palembang

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Magister Pendidikan baik di Universitas Muhammadiyah Palembang maupun di jurusan perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis dan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan mencantumkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 25 April 2026

Yang membuat pernyataan



Adis Sherly

Motto dan Persembahan

Motto:

"Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan." (Q.S Al Insyirah:6)

"Water wouldn't sound so melodious if there were no rocks in its way" (anonymous)

Kupersembahkan Tesis ini kepada:

1. Untuk mamak (Susnawati) dan bapak (Rusman) yang telah mendukung, dan selalu mendoakan ananda setiap saat dan dalam sujud malam sehingga melancarkan setiap langkah yang dijalani hingga berhasil lulus di Program Magister Pendidikan Biologi.
2. Untuk kedua adik tercinta (Ufman Umar serta istri dan Haris Saputra serta istri), juga keponakan tercinta (Faizah Latifah, Aisyah Medina Ramadhani, dan Adzkira Mecca Ramadhani) yang telah memberikan motivasi selama ayuk menimba ilmu di Program Magister Pendidikan Biologi UM Palembang.
3. Suami tercinta (Freddy Mourist) dan anak-anakku tersayang (Moudiza Salsabila Ramadhini, si kembar Muhammad Ihsan Zhafir Ahya dan Muhammad Ahsan Zhafar Ahya) yang telah memberikan doa serta dukungan hingga akhirnya bisa meraih gelar magister.
4. Murid-murid SMP Pusri Palembang yang tercinta
5. Almamater tercinta, Bapak Ibu dosen dan teman-teman mahasiswa Program Magister Pendidikan Biologi.

Pengembangan Augmented Reality Klasifikasi Hewan Berbasis Discovery Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Nilai Afektif Murid Fase D

Adis Sherly

Adis Sherly. 2026. Pengembangan Augmented Reality Klasifikasi Hewan Berbasis Discovery Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Nilai Afektif Murid Fase D. Tesis, Program Studi Pendidikan Biologi, Program Pascasarjana, Universitas Muhammadiyah Palembang. Pembimbing: (1) Dr. Saleh Hidayat, M.Si, (2) Dr. Bagas Rasid Sidik, M.Pd.

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan berpikir kritis dan nilai afektif murid pada materi klasifikasi hewan serta belum optimalnya pemanfaatan media pembelajaran inovatif yang mendukung pembelajaran aktif dan bermakna. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media *Augmented Reality* (AR) berbasis model *Discovery Learning* serta menguji tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan nilai afektif murid. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Subjek penelitian melibatkan 23 murid kelas eksperimen dan 25 murid kelas kontrol pada jenjang SMP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media AR berbasis *Discovery Learning* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis murid secara signifikan. Hal ini dibuktikan melalui uji Mann-Whitney yang menunjukkan perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis dan nilai afektif yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol (Sig. = 0,000). Secara deskriptif, nilai rata-rata N-Gain kelas eksperimen berada pada kategori sedang, sedangkan kelas kontrol berada pada kategori rendah. Media AR juga memberikan dampak positif terhadap nilai afektif murid, khususnya pada level *receiving*, *responding*, dan *valuing*, meskipun pada level *organization* dan *characterization* belum menunjukkan perbedaan yang signifikan. Selain itu, hasil angket menunjukkan bahwa sebagian besar murid memberikan respons positif terhadap penggunaan media AR, terutama pada aspek keterlibatan belajar dan sikap dalam pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi media *Augmented Reality* dalam model *Discovery Learning* efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan nilai afektif murid serta menciptakan pembelajaran yang interaktif, kontekstual, dan berpusat pada murid.

Kata kunci: *Augmented Reality, discovery learning, kemampuan berpikir kritis, klasifikasi hewan*

Pengembangan Augmented Reality Klasifikasi Hewan Berbasis Discovery Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Nilai Afektif Murid Fase D

Adis Sherly

Adis Sherly. 2026. Development of Animal Classification Augmented Reality Based on Discovery Learning in Improving Critical Thinking Skills and Affective Values of Phase D Students. Thesis, Biology Education Study Program, Postgraduate Program, Muhammadiyah University Palembang. Advisors: (1) Dr. Saleh Hidayat, M.Si, (2) Dr. Bagas Rasid Sidik, M.Pd.

ABSTRACT

The low level of students' critical thinking skills and affective outcomes in learning animal classification, as well as the suboptimal use of innovative instructional media to support active and meaningful learning, constituted the background of this study. This study aims to develop an Augmented Reality (AR) medium based on the Discovery Learning model and to test its validity, practicality, and effectiveness in improving students' critical thinking skills and affective scores. The research method used is research and development (R&D) based on the 4D model (Define, Design, Develop, Disseminate). This study aimed to develop AR media based on the Discovery Learning model and to examine its validity, practicality, and effectiveness in improving students' critical thinking skills and affective outcomes. This research employed a Research and Development (R&D) by using 4D models (Define, Design, Develop, Disseminate). The research subjects comprised 23 students in the experimental class and 25 in the control class at the junior high school level. The results indicated that the use of AR media integrated with the Discovery Learning model significantly improved students' critical thinking skills. This was supported by Mann-Whitney test results, which revealed a significant difference in improvement in critical thinking skills and affective outcomes between the experimental and control classes (Sig. = 0.000). Descriptively, the average N-Gain score of the experimental class was categorized as moderate, whereas the control class was categorized as low. In addition, the AR media had a positive impact on students' affective outcomes, particularly in the aspects of receiving, responding, and valuing, although no significant differences were found in the organization and characterization aspects. Furthermore, the questionnaire results showed that most students responded positively to the use of AR media, particularly regarding learning engagement and attitudes during the learning process. These findings indicate that the integration of AR media within the Discovery Learning model is effective in enhancing students' critical thinking skills and affective outcomes, as well as in creating interactive, contextual, and student-centered learning environments.

Keywords: *Augmented Reality; discovery learning; critical thinking skills; animal classification*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan rasa syukur pada Allah SWT atas karunia yang telah diberikan sehingga penulis bisa menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan *Augmented Reality* Klasifikasi Hewan Berbasis *Discovery Learning* dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Nilai Afektif Murid Fase D”. Tak lupa penulis menyampaikan salawat dan salam agar selalu tercurah pada Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi guru dan teladan bagi kita umatnya. Penelitian tesis ini dibuat dengan tujuan untuk melakukan penelitian tesis dan melengkapi salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan program magister pada Program Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya pada:

1. Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M., selaku rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Dr. Ir. Mukhtarudin Muchsiri, M.P., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Dr. Sri Wardhani, M.Si., selaku sekretaris Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Dr. Marlina Ummas Genisa, M.Sc. selaku ketua Program Studi Program Pascasarjana Pendidikan Biologi dan Dr. Astrid Sri Wahyuni Summah, M.Si., selaku Sekretaris Program Studi Program Pascasarjana Pendidikan Biologi

5. Dr. Saleh Hidayat, M.Si., selaku dosen pembimbing 1 dan Dr. Bagas Rasid Sidik, M.Pd., selaku dosen pembimbing 2 yang telah membina penulis sehingga bisa menyelesaikan usulan pengajuan tesis.
6. Keluarga besar yang telah mendukung langkah penulis dalam menyelesaikan tesis saya di Program Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Rekan-rekan mahasiswa pendidikan Biologi yang berjuang bersama-sama, khususnya adik-adik dan kakak tingkat yang sudah memberikan motivasi dan semangat

Penulis berharap tesis ini bisa diterima dengan baik dan bisa menjadi khazanah bagi ilmu pengetahuan untuk sekolah dan masyarakat. Akhirnya, penulis mengharapkan saran yang bisa membuat tesis ini lebih baik lagi.

Palembang, 25 April 2026

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT | iv |
| MOTO DAN PERSEMBAHAN | v |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 12 |
| C. Tujuan Penelitian | 12 |
| D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan | 13 |
| E. Manfaat Pengembangan | 15 |
| F. Definisi Istilah | 15 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR | 17 |
| A. Kajian Pustaka | 17 |
| 1. Media Augmented Reality | 17 |
| 2. Keterampilan Berpikir Kritis | 20 |
| 3. Model <i>Discovery Learning</i> | 22 |

| | |
|---|------------|
| 4. Klasifikasi Makhluk Hidup | 27 |
| 5. Nilai Afektif | 34 |
| 6. Penelitian yang relevan | 36 |
| B. Kerangka Berpikir | 38 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 41 |
| A. Model Pengembangan | 39 |
| B. Prosedur Pengembangan | 42 |
| 1. Tahapan Mendefinisikan (<i>Define</i>) | 42 |
| 2. Tahapan Merancang (<i>Design</i>) | 45 |
| 3. Tahapan Mengembangkan (<i>Develop</i>) | 47 |
| 4. Tahapan Menyebarkan (<i>Disseminate</i>) | 48 |
| C. Desain Uji Coba Produk | 49 |
| 1. Desain Uji Coba | 49 |
| 2. Subjek Uji Coba | 49 |
| 3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data | 50 |
| 4. Teknik Analisis Data | 51 |
| BAB IV HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN | 55 |
| A. Hasil Pengembangan..... | 55 |
| 1. Tahapan Mendefinisikan (<i>Define</i>) | 56 |
| 2. Tahapan Merancang (<i>Design</i>) | 86 |
| 3. Tahapan Mengembangkan (<i>Develop</i>) | 86 |
| 4. Tahapan Menyebarkan (<i>Disseminate</i>) | 98 |
| B. Kajian Produk Akhir | 117 |
| 1. Pembahasan hasil Analisis Kebutuhan | 117 |
| 2. Kevalidan Media AR berbasis <i>Discovery Learning</i> Pada materi Klasifikasi hewan | 121 |
| 3. Kepraktisan Media AR berbasis <i>Discovery Learning</i> | 125 |
| 4. Efektivitas Media AR berbasis <i>Discovery Learning</i> | 128 |
| BAB V SIMPULAN DAN SARAN | 142 |

| | |
|--|------------|
| A. Simpulan Tentang Produk | 142 |
| B. Saran Pemanfaatan Produk | 144 |
| C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut | 145 |
| DAFTAR PUSTAKA | 146 |
| LAMPIRAN | 156 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1. Kriteria Keterampilan Berpikir Kritis..... | 21 |
| Tabel 2.2. Integrasi antara Kemampuan Berpikir Kritis dan Afektif dengan Sintaks Discovery Learning | 27 |
| Tabel 3.1. Desain Penelitian <i>Pre test</i> dan <i>Post Test</i> | 50 |
| Tabel 3.2. Kategori Efektivitas N-Gain | 54 |
| Tabel 4.1. Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran | 65 |
| Tabel 4.2. Kisi-kisi Soal untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Kritis | 66 |
| Tabel 4.3. Instrumen Nilai Afektif | 67 |
| Tabel 4.4. Rancangan awal media AR yang terintegrasi dalam modul ajar Klasifikasi hewan fase D | 70 |
| Tabel 4.5. Aspek Penilaian Ahli Bahasa | 86 |
| Tabel 4.6. Saran dan Perbaikan validasi Bahasa | 87 |
| Tabel 4.7. Aspek Penilaian Ahli Media | 87 |
| Tabel 4.8. Saran dan Perbaikan Ahli Media | 89 |
| Tabel 4.9. Hasil Validasi Ahli Perangkat | 89 |
| Tabel 4.10. Saran dan Perbaikan Ahli Perangkat | 90 |
| Tabel 4.11. Validasi Ahli Materi | 91 |
| Tabel 4.12. Saran dan Perbaikan Ahli Materi..... | 92 |
| Tabel 4.13. Hasil Validasi Ahli Evaluasi..... | 92 |
| Tabel 4.14. Saran dan Perbaikan validasi Ahli Evaluasi | 93 |
| Tabel 4.15. Hasil Penilaian Seluruh Validator | 93 |
| Tabel 4.16. Hasil Uji Coba Keterbacaan Media AR Berbasis Discovery Learning..... | 94 |
| Tabel 4.17. Hasil Kepraktisan Media AR Berbasis <i>Discovery Learning</i> oleh Guru | 95 |
| Tabel 4.18. Saran Perbaikan Hasil Kepraktisan Kepraktisan Media AR Berbasis <i>Discovery Learning</i> Guru | 97 |
| Tabel 4.19. Hasil Data Validitas Soal... .. | 98 |
| Tabel 4.20. Hasil Data Reliabilitas Butir Soal | 98 |
| Tabel 4.21. Hasil Uji Normalitas Berpikir Kritis | 99 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 4.22. Hasil Uji Homogenitas | 101 |
| Tabel 4.23. Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> | 102 |
| Tabel 4.24. Hasil Uji N-Gain untuk Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen... .. | 104 |
| Tabel 4.25. Hasil Uji N-Gain Berpikir Kritis Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen | 104 |
| Tabel 4.26. Hasil Uji Hasil Uji <i>Mann Whitney</i> pada Nilai Afektif | 109 |
| Tabel 4.27. Persentase Nilai Afektif Hasil Observasi pada Kelas Kontrol dan Eksperimen | 110 |
| Tabel 4.28. Hasil Analisis Keterlaksanaan Media AR Berbasis <i>Discovery</i> <i>Learning</i> | 115 |
| Tabel 4.29. Hasil Analisis Respons Murid | 115 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Media <i>Augmented Reality</i> | 17 |
| Gambar 2.2 Ilustrasi AR dengan Android..... | 18 |
| Gambar 2.3 Bagan Tahapan Pembelajaran Discovery Learning Menurut Moore | 23 |
| Gambar 2.4 Bagan Tahapan Pembelajaran Discovery Learning Menurut Kemendikbud | 24 |
| Gambar 2.5 Kerangka Berpikir | 40 |
| Gambar 3.1. Model 4D | 41 |
| Gambar 3.2. Format Awal Desain Media AR | 41 |
| Gambar 4.1 Grafik Analisis Jenis Bahan Ajar | 56 |
| Gambar 4.2 Grafik Analisis Bentuk Modul Ajar | 57 |
| Gambar 4.3 Grafik Analisis Penggunaan Media AR | 58 |
| Gambar 4.4 Grafik Analisis Model Pembelajaran | 59 |
| Gambar 4.5 Grafik Analisis Penggunaan Media Ajar | 61 |
| Gambar 4.6 Grafik Analisis Materi yang Sulit | 62 |
| Gambar 4.7 Grafik Analisis Sulitnya Materi Klasifikasi Hewan | 63 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| Lampiran 1. Analisis Kebutuhan Guru | 156 |
| Lampiran 2. Analisis Kebutuhan Murid | 157 |
| Lampiran 3. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Murid | 160 |
| Lampiran 4. Pedoman Wawancara Analisis Kebutuhan Guru | 163 |
| Lampiran 5. Hasil wawancara Guru | 166 |
| Lampiran 6. Uji Kepraktisan Modul Ajar Berbasis Media AR..... | 169 |
| Lampiran 7. Kisi-Kisi Soal <i>Pre test</i> dan <i>Post Test</i> Keterampilan Berpikir Kritis | 171 |
| Lampiran 8. Soal <i>Pre Test Dan Pos Test</i> | 174 |
| Lampiran 9. Pedoman Penilaian..... | 176 |
| Lampiran 10. Instrumen Angket Validasi Para Ahli..... | 179 |
| Lampiran 11. Lembar Hasil Uji Validasi Dan Reliabilitas Soal <i>Pre</i> <i>Test Dan Post Test</i> | 186 |
| Lampiran 12. Keterlaksanaan Modul Ajar Berbasis AR..... | 188 |
| Lampiran 13. Angket Respon Murid..... | 190 |
| Lampiran 14. Lembar Kepraktisan Modul Ajar Berbasis Media AR..... | 192 |
| Lampiran 15. Hasil Lembar Observasi Nilai Afektif..... | 195 |
| Lampiran 16. Uji Keterbacaan Media Ar Berbasis Discovery Learning..... | 199 |
| Lampiran 17. Hasil Pengisian LKM | 201 |
| Lampiran 18. Hasil Dokumentasi..... | 205 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keterampilan berpikir kritis memiliki peranan yang sangat signifikan, terutama di era modern yang ditandai dengan arus informasi yang melimpah dan tantangan yang semakin kompleks. Kemampuan ini memungkinkan individu untuk mengevaluasi informasi secara objektif, memahami argumen dengan logika yang baik, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti yang dapat dipercaya (Zubaidah et al., 2018). Dalam konteks pendidikan, pengembangan keterampilan berpikir kritis sangat penting untuk membantu murid memahami materi pelajaran, dan juga menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari, sehingga mampu menghadapi dinamika sosial dan teknologi dengan lebih baik (Indriyani et al., 2023).

Berpikir kritis adalah salah satu keterampilan utama abad ke-21 yang harus dimiliki oleh murid untuk menghadapi tantangan global yang semakin kompleks. Keterampilan berpikir kritis yang dimiliki individu mampu menganalisis informasi secara mendalam, mengevaluasi argumen secara kritis, serta membuat keputusan berdasarkan fakta yang valid (Ennis, 2011; Riadi, 2021). Pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP), keterampilan berpikir kritis memainkan peran penting dalam membantu murid memahami konsep-konsep abstrak, menyelesaikan masalah, dan mengembangkan pola pikir logis yang diperlukan untuk keberhasilan akademik maupun kehidupan sehari-hari (Zubaidah et al., 2018).

Keterampilan berpikir kritis menjadi sangat penting bagi murid di SMP karena mereka sedang berada pada tahap perkembangan kognitif yang mulai beralih dari pola pikir konkret menuju pola pikir abstrak. Menurut Facione (1990), kemampuan ini memungkinkan murid untuk memahami materi pembelajaran yang lebih kompleks, termasuk kemampuan menganalisis hubungan sebab-akibat. Selain itu, Indriyani et al. (2023) menambahkan bahwa keterampilan berpikir kritis juga membantu murid dalam menyelesaikan masalah secara kreatif.

Selain itu, melihat banyaknya informasi digital yang dapat diakses murid, kemampuan berpikir kritis membantu mereka memilah informasi yang valid dan relevan dari informasi yang tidak dapat dipercaya (PISA, 2022; Halpern, 2014). Oleh karena itu, penguatan keterampilan berpikir kritis di tingkat SMP menjadi langkah strategis untuk meningkatkan kualitas pendidikan sekaligus membentuk generasi yang lebih kompeten di masa depan. Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis murid SMP masih berada pada tingkat yang rendah. Penelitian yang dilakukan oleh Zubaidah et al. (2018) menemukan bahwa banyak murid mengalami kesulitan dalam menganalisis informasi dan cenderung menerima fakta tanpa melakukan evaluasi secara mendalam.

Penelitian yang dilakukan di SMP Negeri 3 Kecamatan Ketapang Kabupaten Sampang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis murid SMP pada materi pemanasan global masih tergolong cukup kritis. Pada penelitian ini menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam mengidentifikasi istilah dan bertanya serta menjawab pertanyaan yang

membutuhkan penjelasan. Namun, murid mengalami kesulitan dalam memutuskan suatu tindakan, yang merupakan indikator dengan persentase terendah. Hal ini menunjukkan bahwa perlu adanya upaya lebih lanjut untuk meningkatkan kemampuan murid dalam menerapkan pengetahuan mereka untuk mengambil keputusan terkait isu pemanasan global (Muallafah, 2022).

Kemampuan berpikir kritis murid SMP di Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini dibuktikan oleh hasil studi *Programme for International Student Assessment (PISA)* tahun 2022 yang diterbitkan oleh OECD, Indonesia menempati peringkat ke-69 dari 80 negara peserta. Walaupun terjadi penurunan skor rata-rata pada aspek literasi (359), matematika (366), dan sains (383), posisi Indonesia secara relatif justru mengalami kenaikan sekitar 5–6 peringkat dibandingkan dengan hasil PISA 2018. Menurut Sholikhah et al. (2023), rendahnya kemampuan ini disebabkan oleh kecenderungan murid untuk menghafal materi dan rumus tanpa memahami konsep yang mendasarinya.

Berdasarkan data angket kebutuhan untuk murid setelah diberikan enam butir soal pilihan ganda dengan indikator keterampilan berpikir kritis, didapatkan data bahwa 2 dari 6 soal masih di bawah Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran murid (KKTP 70%), yaitu 52% dan 35%. murid paling sulit menyelesaikan soal nomor 3 dan 4 yang merupakan dengan indikator level evaluasi. Murid masih belum bisa mengevaluasi soal karena keterbatasan dalam pengenalan hewan, nama ilmiah, serta tidak terlalu paham dengan ciri-ciri hewan yang harus dikelompokkan.

Oleh karena itu, keterampilan berpikir kritis sangat dibutuhkan oleh

murid di SMP karena pada tahap ini mereka mulai mengalami perkembangan kognitif dari pola pikir konkret menuju abstrak, sehingga kemampuan untuk memahami materi yang lebih kompleks menjadi krusial. Peningkatan keterampilan berpikir kritis membutuhkan media yang dapat membantu murid agar bisa berpikir dari konkret menuju abstrak. Sehingga murid bisa difasilitasi dalam hal membayangkan hal yang abstrak baginya.

Menurut Suwandi (2018), hal yang tidak kalah penting bagi murid adalah nilai afektif. Pendidikan tidak hanya berfokus pada aspek kognitif, tetapi juga menanamkan nilai moral, etika, dan sosial yang mendukung keberhasilan murid dalam kehidupan. Menurut hasil angket kebutuhan peneliti, data yang didapatkan dari hasil observasi guru IPA menunjukkan bahwa murid sebagian besar berada pada level afektif paling dasar, yaitu *receiving* (menerima) dan *responding* (merespons), dan sedikit berada di domain *valuing* (terlibat). Hal ini menunjukkan bahwa masih dibutuhkan cara untuk meningkatkan nilai afektif murid yang sangat penting bagi proses pendidikan.

Penilaian dan pengembangan ranah afektif yang tepat dapat meningkatkan motivasi belajar serta membentuk karakter yang positif, sehingga murid mampu berperilaku sesuai norma dan nilai yang berlaku di masyarakat (Huda, 2016; Saputra, 2023). Murid di SMP diharapkan memiliki nilai sikap seperti rasa ingin tahu, keterbukaan terhadap gagasan baru, dan tanggung jawab dalam pembelajaran. Kemampuan ini sangat mendukung murid untuk lebih aktif dalam diskusi kelas memecahkan masalah kontekstual, serta mempersiapkan diri menghadapi tantangan akademik

yang lebih kompleks di masa mendatang (Riadi, 2021; Liliyasi, 1996). Oleh karena itu, penguatan nilai afektif di tingkat SMP sangat strategis untuk membentuk generasi muda yang tidak hanya cerdas secara intelektual, tetapi juga matang secara emosional dan sosial, sehingga siap menghadapi tantangan masa depan dengan sikap yang bertanggung jawab dan beretika (Lidinillah, 2018; Aziz, 2022).

Selain keterampilan berpikir kritis serta nilai afektif. Kendala yang sering ditemui tentunya berhubungan dengan domain kognitif yang merupakan bagian penting dalam ketercapaian tujuan pembelajaran. Murid yang diberikan angket juga menemui banyak kesulitan dalam mempelajari materi klasifikasi hewan. Hampir sekitar 44% murid memilih materi klasifikasi hewan yang paling sulit; sisanya memilih materi IPA lainnya seperti ekosistem, pencemaran lingkungan, ciri-ciri makhluk hidup, pewarisan sifat, dan lainnya. Hal ini disebabkan oleh materi klasifikasi yang harus mengelompokkan hewan sesuai dengan ciri-ciri yang dimiliki oleh hewan tertentu dan sulit dalam penggunaan nama ilmiah dan istilah biologi yang jarang ditemui. Hal lainnya juga karena kesulitan bahasa yang digunakan. Kelas yang diambil datanya yaitu kelas bilingual. Materi ini akan menjadi prasyarat bagi materi klasifikasi hewan di tingkat yang lebih lanjut.

Dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan nilai afektif murid SMP Pusri, dibutuhkan suatu media dalam penyampaian materi klasifikasi hewan. Di SMP Pusri, penggunaan teknologi pembelajaran masih sederhana. Berdasarkan data yang diperoleh dari tiga guru IPA dan murid yang diberikan angket kebutuhan, didapatkan bahwa tiga orang guru IPA

masih sebatas menggunakan perangkat seperti Infokus dan laptop dalam proses pembelajaran. Dari data angket murid didapatkan sebanyak 61% murid mengatakan bahwa guru tidak terlalu sering menggunakan media berbasis teknologi, baru sebatas media seperti *Power Point* dalam pembelajaran. Selain itu, media pembelajaran yang sering digunakan baru sebatas media pembelajaran yang tersedia di laboratorium, seperti model organ, yang masih terbatas dan tidak lengkap.

Penelitian ini menawarkan solusi berupa pengembangan media pembelajaran AR berbasis teknologi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan nilai sikap murid kelas VII SMP. Media AR memungkinkan murid memvisualisasikan konsep abstrak dalam bentuk nyata, yang dapat mempermudah pemahaman materi sekaligus meningkatkan keterampilan berpikir kritis mereka. Setelah dilakukan pendataan pada murid dan guru IPA, ditemukan bahwa sebanyak 78% menyatakan lebih tertarik dengan media 3 (tiga) dimensi dibandingkan dengan 2 (dua) dimensi. Hal ini didukung oleh penelitian Billinghurst et al. (2014) yang menyatakan bahwa media AR yang menyajikan gambar 3 dimensi juga bisa menciptakan pengalaman belajar imersif dan interaktif yang berpotensi meningkatkan motivasi dan keterlibatan murid selama proses pembelajaran. Media AR dipilih oleh peneliti karena media ini merupakan media 3 (tiga) dimensi dan sangat menarik bagi murid karena salah satu media yang bisa menyajikan media berupa 3 (tiga) dimensi, yaitu media AR.

Selain itu, Sherly et al. (2025) menyatakan bahwa berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis

Augmented Reality (AR) dibutuhkan untuk membantu peserta didik memahami materi klasifikasi hewan, meningkatkan keterampilan berpikir kritis, serta mendukung pembelajaran yang interaktif dan bermakna. Antusiasme guru dan peserta didik menunjukkan bahwa AR berpotensi menjadi solusi inovatif yang selaras dengan prinsip Kurikulum Merdeka dan mendukung pengembangan pembelajaran berbasis teknologi yang lebih efektif.

Media AR memiliki keunggulan dibandingkan dengan media pembelajaran lain yang pernah digunakan sebelumnya. Berbeda dengan media konvensional seperti buku teks atau video, media AR menggabungkan dunia nyata dan virtual secara simultan, memungkinkan murid untuk berinteraksi langsung dengan materi pembelajaran. Hal ini menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan mendalam, yang tidak dapat dicapai melalui media lain (Billinghurst et al., 2014). Dengan demikian, Media AR tidak hanya meningkatkan keterampilan berpikir kritis, tetapi juga mendorong pengembangan nilai sikap yang mendukung pembelajaran sepanjang hayat.

Media AR memiliki dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan aspek afektif murid dalam proses pembelajaran. Teknologi ini memungkinkan integrasi antara dunia nyata dan virtual secara *real-time*, menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik. Penggunaan media AR membantu meningkatkan motivasi murid, mengaktifkan interaksi selama proses belajar, dan mengurangi monoton dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, media AR memungkinkan murid

untuk mengalami kolaborasi antara dunia nyata dan virtual, yang pada gilirannya memperdalam pemahaman dan minat mereka terhadap materi yang diajarkan (Veronika et al., 2022).

Senada dengan itu, Sari (2021) mengungkapkan bahwa penggunaan media AR dalam kelas eksperimen menghasilkan nilai afektif murid yang sangat baik, dengan analisis yang menunjukkan bahwa media AR menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif. Teknologi ini juga terbukti mampu meningkatkan minat dan motivasi murid serta membantu mereka memahami konsep-konsep yang kompleks dengan cara yang lebih mudah. Oleh karena itu, penerapan media AR dalam pembelajaran tidak hanya mendukung aspek kognitif, tetapi juga berperan penting dalam membangun sikap positif murid terhadap proses belajar.

Media AR juga berperan penting dalam meningkatkan rasa percaya diri dan motivasi belajar. Penelitian Indriyani et al. (2023) dan Wijayanti et al. (2023) menemukan bahwa penggunaan media AR dalam pembelajaran berbasis proyek mampu menumbuhkan keyakinan murid dalam menyelesaikan tugas serta mempresentasikan hasil pekerjaan mereka. Selain itu, pengalaman belajar yang mendalam dan personal yang ditawarkan oleh AR dapat memicu motivasi internal murid, sehingga mereka menjadi lebih bersemangat untuk belajar secara mandiri dan berkelanjutan. Dengan demikian, media AR tidak hanya sekadar menjadi alat visualisasi, tetapi juga berfungsi sebagai instrumen untuk mengembangkan aspek-aspek afektif yang krusial bagi kesuksesan belajar murid.

Penggunaan media *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran telah

terbukti memberikan dampak positif terhadap pengembangan aspek afektif murid fase D (kelas VII–IX), terutama dalam meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan emosional murid. Media AR menawarkan pengalaman belajar yang interaktif dan imersif, yang dapat memicu rasa ingin tahu, antusiasme, serta keterlibatan emosional murid dalam proses pembelajaran. Penelitian oleh Zulfahmi & Wibawa (2021) menunjukkan bahwa pemanfaatan AR sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar dan memperoleh respons positif dari murid. Selain itu, penelitian oleh Khairunisa et al. (2023) mengungkapkan bahwa penggunaan AR dengan aplikasi *Assemblr Edu* dalam pembelajaran sains dapat menumbuhkan motivasi belajar murid SMP kelas VIII. Menurut Setiawan et al. (2023), ditemukan bahwa pengembangan media pembelajaran AR pada materi bangun ruang sisi datar dapat meningkatkan motivasi belajar murid SMP Muhammadiyah 1 Jember. Lebih lanjut, penelitian oleh Biantara et al. (2023) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR efektif untuk meningkatkan motivasi belajar murid kelas V SD pada materi sistem pencernaan manusia. Dengan demikian, integrasi teknologi AR dalam pembelajaran dapat menjadi strategi efektif untuk mengembangkan aspek afektif murid, seperti motivasi dan keterlibatan emosional, yang pada akhirnya mendukung pencapaian tujuan pembelajaran secara holistik.

Selain meningkatkan motivasi, penggunaan media *Augmented Reality* (AR) juga berkontribusi terhadap pembentukan sikap positif murid terhadap proses pembelajaran. Interaksi visual dan pengalaman belajar yang nyata melalui AR dapat menumbuhkan rasa senang, kepedulian terhadap materi,

serta kolaborasi antar murid dalam menyelesaikan tugas. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian oleh Rahmawati & Riyadi (2022) yang menunjukkan bahwa murid lebih antusias dan menunjukkan sikap aktif selama pembelajaran menggunakan media AR. Senada dengan itu, studi dari Prasetyaningtyas et al. (2022) mengemukakan bahwa penggunaan AR mampu membentuk lingkungan belajar yang menyenangkan, sehingga murid merasa lebih nyaman dan bersemangat untuk belajar. Bahkan dalam konteks pembelajaran sains, AR membantu murid untuk lebih menghargai proses ilmiah dan bersikap positif terhadap fenomena yang dipelajari (Nurfadilah & Sulasmono, 2023). Dengan demikian, AR tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai media yang membentuk karakter dan sikap positif murid selama proses belajar.

Media AR juga dipengaruhi oleh penggunaan model pembelajaran. Jana & Fahmawati (2020) menyatakan bahwa penerapan model Problem-Based Learning berbantuan Augmented Reality dalam pembelajaran IPA mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis murid selama proses belajar-mengajar. Penelitian lain menyatakan bahwa media AR dalam pembelajaran dengan model *Discovery Learning* terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep murid karena memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendalam. Menurut penelitian oleh Wahyudi (2022), penggunaan media AR memungkinkan murid mengeksplorasi materi secara langsung, sehingga meningkatkan keterlibatan dan daya ingat mereka.

Selain itu, penelitian oleh Dunleavy & Dede (2014) menunjukkan bahwa media AR dapat memperkaya pengalaman belajar dengan menggabungkan elemen visual dan interaktif yang mendorong murid untuk menemukan konsep secara mandiri. Dalam konteks *Discovery Learning*, media AR membantu murid mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah melalui eksplorasi yang nyata, sehingga memperkuat pemahaman mereka terhadap materi pelajaran (Wahyudi, 2022).

Media AR memiliki teknologi dengan berbagai keunggulan dibandingkan media pembelajaran konvensional. Berbeda dengan buku teks atau video, media AR menggabungkan elemen dunia nyata dan virtual secara simultan, sehingga murid dapat berinteraksi langsung dengan materi pembelajaran seperti klasifikasi hewan yang sangat membutuhkan visual 3 (tiga) dimensi bagi tersampainya materi ini. Hal ini dikarenakan banyak sekolah yang tidak bisa menghadirkan objek secara langsung ke dalam kelas. Hal ini memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan kontekstual, yang sulit dicapai melalui media pembelajaran lain (Billinghurst et al., 2014; Indriyani et al., 2023). Dengan demikian, media AR tidak hanya membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, tetapi juga mendorong pengembangan nilai afektif murid yang mendukung pembelajaran sepanjang hayat. Oleh karena itu peneliti ingin mengembangkan media AR dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan nilai afektif murid di SMP Pusri Palembang.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil analisis kebutuhan akan media AR dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan nilai afektif murid fase D di SMP Pusri melalui model *Discovery Learning* pada materi klasifikasi hewan?
2. Bagaimana kevalidan media AR dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan nilai afektif murid fase D di SMP Pusri melalui model *Discovery Learning* pada materi klasifikasi hewan?
3. Bagaimana kepraktisan media AR dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan nilai afektif murid fase D di SMP Pusri melalui model *Discovery Learning* pada materi klasifikasi hewan?
4. Bagaimana keefektifan media AR dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan nilai afektif murid fase D di SMP Pusri melalui model *Discovery Learning* pada materi klasifikasi hewan?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan hasil analisis kebutuhan tentang media AR dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan nilai afektif murid di SMP Pusri melalui model *Discovery Learning* pada materi klasifikasi hewan.
2. Menghasilkan media AR yang valid dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan nilai afektif murid pada SMP Pusri menggunakan model *Discovery Learning* pada materi klasifikasi hewan.
3. Menghasilkan media AR yang praktis dalam meningkatkan kemampuan

berpikir kritis dan nilai afektif murid SMP Pusri menggunakan model *Discovery Learning* pada materi klasifikasi hewan.

4. Menghasilkan media AR yang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan nilai afektif murid SMP Pusri menggunakan model *Discovery Learning* pada materi klasifikasi hewan.

D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi beberapa komponen sebagai berikut:

1. Media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) berbantuan marker. Produk utama yang dikembangkan berupa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) menggunakan penanda (*marker*) yang berfungsi untuk menampilkan objek tiga dimensi (3D). Media ini dirancang melalui aplikasi *Assemblr Edu* dan diakses menggunakan perangkat berbasis Android sebagai alat pemindai *marker* dalam proses pembelajaran.
2. Visualisasi objek tiga dimensi (3D) materi klasifikasi hewan. Media AR yang dikembangkan memuat objek tiga dimensi (3D) yang merepresentasikan materi klasifikasi hewan, meliputi ciri-ciri hewan, struktur tubuh, habitat, serta pengelompokan hewan berdasarkan kriteria tertentu. Visualisasi ini dirancang secara interaktif untuk membantu murid memahami konsep yang bersifat abstrak secara lebih konkret.

3. Integrasi QR code untuk kemudahan akses media. Desain media pembelajaran dikonversi ke dalam bentuk *QR code* guna memudahkan murid mengakses dan menggunakan media dalam kegiatan pembelajaran secara praktis, efektif, dan fleksibel.
4. Integrasi media AR dengan model pembelajaran *discovery learning*. Pengembangan media diintegrasikan dengan model pembelajaran *discovery learning* yang dilaksanakan melalui tahapan pemberian stimulus, perumusan asalah, pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi temuan, dan perumusan kesimpulan. Integrasi ini dirancang untuk mendukung keterlibatan aktif murid dalam proses menemukan konsep secara mandiri.
5. Pengembangan kemampuan berpikir kritis murid. Produk yang dikembangkan diarahkan untuk memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir kritis murid, yang tercermin melalui kemampuan menganalisis, mengevaluasi, serta menarik kesimpulan berdasarkan data hasil observasi dan eksplorasi melalui media AR.
6. Pengembangan aspek afektif murid. Selain mendukung ranah kognitif, media yang dikembangkan juga dirancang untuk meningkatkan aspek afektif murid, meliputi motivasi belajar, rasa ingin tahu, sikap ilmiah, dan keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran.
7. Optimalisasi fungsi media sebagai sarana pembelajaran inovatif. Produk yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai media visualisasi materi klasifikasi hewan, tetapi juga sebagai sarana inovatif

untuk mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis dan pembentukan sikap afektif murid dalam pembelajaran IPA.

E. Manfaat Pengembangan

Manfaat pengembangan produk ini yaitu:

1. Bagi peneliti, produk ini bisa menjadi referensi pengembangan media pembelajaran yang berbasis teknologi dan interaktif.
2. Bagi sekolah, produk ini menjadi media pembelajaran untuk menyampaikan materi secara interaktif dan menyenangkan.
3. Bagi murid, produk ini dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan mencapai nilai sikap pada murid.
4. Bagi masyarakat, dapat menjadi khasanah bagi ilmu pengetahuan dalam proses pembelajaran.

F. Definisi Istilah

Berikut adalah istilah-istilah yang digunakan dalam tesis ini sebagai berikut:

1. Media yaitu alat atau sarana komunikasi, sedangkan media pendidikan yaitu perantara; penghubung (Badan Pengembangan Bahasa dan Pembinaan Bahasa, 2016).
2. Media *Augmented Reality* (AR) atau realitas berimbuah merupakan media yang menyajikan lingkungan nyata yang diperkaya dengan elemen digital melalui pemanfaatan teknologi, sehingga objek virtual dapat ditampilkan dan dipadukan dengan citra yang ditangkap oleh perangkat, seperti kamera pada ponsel. Penanda atau marker adalah gambar dua dimensi

atau pola khusus (sering kali berbentuk persegi dengan desain kontras, misalnya hitam putih) yang dapat dikenali oleh kamera perangkat.

3. Model *Discovery Learning* yaitu model yang mengarahkan murid agar mampu menemukan sesuatu melalui proses pembelajaran yang dilakoninya. Semua versi pembelajaran penemuan saat ini diterapkan, proses penalaran murid dipandu atau dibimbing secara signifikan.
4. Berpikir kritis menurut Anderson merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang melibatkan proses kognitif seperti menganalisis, menilai, dan menghasilkan gagasan baru dalam memahami suatu masalah atau informasi. Dalam revisi Taksonomi Bloom, Anderson dan Krathwohl menempatkan kemampuan berpikir kritis pada tingkat kognitif yang lebih tinggi, yaitu analisis, evaluasi, dan kreasi. Pada tingkat ini, peserta didik dituntut mampu berpikir logis, reflektif, dan sistematis dalam memecahkan masalah serta membuat keputusan secara tepat. (Anderson dan Krathwohl, 2001).
5. Sikap merupakan kecenderungan individu dalam memberikan respons, baik positif maupun negatif, terhadap suatu objek tertentu. Nilai afektif menurut Krathwohl (1964) adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan sikap, perasaan, dan nilai yang mempengaruhi perilaku seseorang. Ranah ini penting dalam pendidikan karena membentuk karakter dan kepribadian murid, meski penilaiannya lebih sulit dibandingkan ranah kognitif dan psikomotorik.
6. Klasifikasi hewan yang akan dibahas di dalam tesis ini yaitu klasifikasi hewan vertebrata dan avertebrata.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran* (Second Edi). Remaja Rosdakaria.
- Akcayr, M., & Akcayr, G. (2017). Advantages and Challenges Associated with Augmented Reality for Education. *Educational Research Review*, 20, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Anderson, L. W., Krathwohl Peter W Airasian, D. R., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., & Wittrock, M. C. (2001). *Taxonomy for Assessing a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. [https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Anderson-Krathwohl - A taxonomy for learning teaching and assessing.pdf](https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Anderson-Krathwohl-A-taxonomy-for-learning-teaching-and-assessing.pdf)
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Arends, R. I., & Kilcher, A. (2010). *Teaching for Student Learning: Becoming an Accomplished Teacher*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203874849>
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Arsyad, A. (2019). *Media pembelajaran* (Revisi). Rajawali Pers.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.
- Aziz, A. (2022). Pendidikan Karakter dalam Membentuk Sikap Sosial dan Emosional murid. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 12(1), 45–56. <https://doi.org/10.21831/jpk.v12i1.48231>
- Badan Pengembangan Bahasa dan Pembinaan Bahasa, Kemendikbud RI. (2016).
- Barbieri, C. (2019). Main Characteristics of Living Organisms. *A Brief Introduction to the Search for Extra-Terrestrial Life*, 39–45. <https://doi.org/10.1201/9780429201431-4>

- Biantara, G., Jannah, M., & Yusro, A. C. (2023). Pengaruh media pembelajaran berbasis Augmented Reality terhadap motivasi belajar *murid* pada materi sistem pencernaan manusia. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, *11*(1), 55–63.
- Billingham, M., Clark, A., & Lee, G. (2014). A survey of augmented reality. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, *8*(2–3), 73–272. <https://doi.org/10.1561/1100000049>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Brookhart, S. M. (2010). *How to Assess Higher-Order Thinking Skills*. ASCD.
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, *31*(1), 21–32. <https://doi.org/10.17763/haer.31.1.16643827j703n4q3>
- Bruner, J. S. (2016). *The Process of Education*. Harvard University Press.
- Bruner, J. S. (2020). the Act of Discovery. In *In Search of Pedagogy Volume I* (pp. 67–76). <https://doi.org/10.4324/9780203088609-13>
- Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2005). *Biology* (7th ed.). Pearson Benjamin Cummings.
- Campbell, N. A., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Reece, J. B. (2020). *Biology* (12th ed.). Pearson.
- Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Augmented reality: An overview. In *Augmented reality*. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-662-53120-4_6440
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, *51*(1), 341–377. <https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>
- Chang, Y.-L., Hou, H.-T., Pan, C.-Y., Sung, Y.-T., & Chang, K.-E. (2020). Apply an Augmented Reality in a Mobile Learning Environment. *Interactive Learning Environments*, *28*(6), 1–15. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1505399>
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education*

and Technology, 22(4), 449–462. <https://doi.org/10.1007/s10956-012-9405-9>

Damgrave, R. C. (2015). *Augmented reality*. IRP encyclopedia of production engineering, Springer.

Dargan, S., Kumar, M., Ayyagari, M. R., & Kumar, G. (2023). *A comprehensive review on augmented reality*. A comprehensive review on augmented reality.

Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, 735–745. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_59

Ennis, R. H. (2011). The Nature of Critical Thinking. *Informal Logic*, 6(2), 1–8. <https://doi.org/10.22329/il.v6i2.2729>

Farell, G., Ambiyar, A., Simatupang, W., Giatman, M., & Syahril, S. (2021). Analisis Efektivitas Pembelajaran Daring Pada SMK Dengan Metode Asynchronous dan Synchronous. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), 1185–1190. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i4.521>

Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction (The Delphi Report)*. Millbrae, CA: California Academic Press

Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). Sage.

Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). SAGE Publications.

Firdaus, N. (2016). *Zoologi Vertebrata: Dasar-dasar Taksonomi dan Keanekaragaman Vertebrata*. Untirta Press.

Fisher, A. (2011). Evaluating Inferences: Deductive Validity and Other Grounds. In *Cambridge University*.

Gill, F. B. (2020). *Birds and their adaptations*. Cornell Lab of Ornithology. <https://www.birds.cornell.edu/home>

- Hagen, J. B. (2012). *Biology in History. Bioscience, Vol. 62*
- Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain scores. *Unpublished.[Online] URL: [Http://Www. Physics. Indiana. Edu/~ Sdi/AnalyzingChange-Gain. Pdf](http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.Pdf), 16(7),1073–1080.*
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22025883><http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:ANALYZING+CHANGE/GAIN+SCORES#0><http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Analyzing+change/gain+scores#0>
- Halpern, D. F. (2014b). *Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking* (5th ed.). Psychology Press.
- Handayani, S. (2019). Analisis kesalahan penulisan daftar pustaka pada karya ilmiah mahamurid. *Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 4(2), 87–95. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpbsi>
- Hayes G. R., & D. F. (2024). *Augmented Reality and Its Impact on Perception*. TechPress.
- Hickman, et al. (2008). *Integrated principles of zoology* (13th ed.). McGraw-Hill.
- Hickman, C. P., Roberts, L. S., Keen, S. L., Larson, A., l'Anson, H., & Eisenhour, D. J. (2017). *Integrated Principles of Zoology* (17th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Hidayat, R., & Nurcahyo, E. (2020). Validitas perangkat pembelajaran berbasis kurikulum 2013. *Jurnal Pendidikan Modern*, 6(2), 85–94.
- Hidayat, R., & Sari, D. P. (2023). Pengaruh model discovery learning terhadap motivasi belajar siswa sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Pendidikan Dasar*, 8(2), 123–132.
<https://www.journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/13346>
- Hosnan, M. (2018). *Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21*. Ghalia Indonesia.
- Huda, M. (2016). *Model-model pengajaran dan pembelajaran: Isu-isu metodis dan paradigmatis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018b). Augmented Reality for STEM Learning: A Systematic Review. *Computers & Education*, 123, 109–123.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>

- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018a). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>
- Indriyani, et. al. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* Berbasis AR Terhadap Hasil Belajar. *Jurnal Biolova Jurnal Of Science And Biology Education*.
- Jana, P., & Fahmawati, A. M. N. (2020). *Model Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan MASALAH*. 9(1), 213–220. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i1.2157>
- Kasilingam, G., Ramalingam, M., & Chinnavan, E. (2014). Assessment of learning domains to improve student's learning in higher education. *Journal of Young Pharmacists*, 6(1), 27–33. <https://doi.org/10.5530/jyp.2014.1.5>
- Khairunisa, A., Arief, M., & Wulandari, A. (2023). Penggunaan aplikasi Assemblr Edu berbasis Augmented Reality untuk meningkatkan motivasi belajar *murid* SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 9(2), 112–120.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., D., & Masia, B. B. (1964). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook II: Affective domain*. David McKay Company.
- Leksono, A. S., & Hakim, L. (2020). *Sistematika Hewan Vertebrata*. Universitas Brawijaya Press.
- Lidinillah, D. A. M. (2018). *Pembelajaran Tematik Terpadu: Teori dan Praktik*. UPI Press.
- Liliasari. (1996). *Beberapa pola berpikir dalam pembentukan pengetahuan kimia oleh muridSMA*. IKIP Bandung.
- Linnaeus, C. (1978). *Systema Naturae per Regna Tria Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis*.

- Mayer, R. E. (2020). *Multimedia Learning* (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316941355>
- Moore, M. G. (1989). Editorial: Three Types of Interaction. *American Journal of Distance Education*, 3(2), 1–7. <https://doi.org/10.1080/08923648909526659>
- Muallafah, R. et. all. (2022). Profil Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Murid Smp Pada Materi Pemanasan Global. *Jurnal Natural Science Educational Research*, 5(1), 20–30.
- Nitko, A. J., & Brookhart, S. M. (2011). *Educational assessment of students* (6th ed.). Pearson Education.
- Nucci, L. P. (2001). *Education in the moral domain*. Cambridge University Press.
- Nurfadilah, D., & Sulasmono, B. S. (2023). Augmented Reality sebagai media pembelajaran sains untuk meningkatkan sikap ilmiah murid. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(2), 203–210.
- Nurhayati, N., & Hartono, H. (2020). Pengaruh pembelajaran konvensional terhadap hasil belajar murid di sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 27(2), 134–142. <https://doi.org/10.23887/jpp.v27i2.24761>
- Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Orion Press.
- PISA. (2018). *Programme for International Student Assessment (PISA)*.
- PISA. (2022). *Programme for International Student Assessment (PISA)*.
- Pough, F. H., Janis, C. M., & Heiser, J. B. (2009). *Vertebrate life* (8th ed.). Pearson Benjamin Cummings.
- Prasetya, S. D., & Anistyasari, Y. (2020). Studi Literatur Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Markerless Terhadap Motivasi Belajar Murid. *Jurnal IT-EDU*, 05(01), 468–479.
- Prasetyaningtyas, F., Widodo, S. A., & Nugroho, S. E. (2022). Meningkatkan keterlibatan murid melalui media Augmented Reality dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(3), 189–197.
- Prastowo, A. (2020). Pengembangan tujuan pembelajaran berbasis

- kompetensi. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7(1), 1–10.
<https://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/13234>
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231.
<https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Putra, I. K. A., & Ardana, I. M. (2022). The effect of *discovery learning* model on students' scientific attitude and learning outcomes. *International Journal of Elementary Education*, 6(3), 456–463.
<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IJEE/article/view/47684>
- Putri, R. S., & Widodo, A. (2021). Pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi terhadap hasil belajar murid. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(3), 367–375. <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i3.30245>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A Systematic Review of Immersive Virtual Reality Applications for Higher Education. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Rahmawati, I., & Riyadi, R. (2022). Pengaruh media AR terhadap sikap belajar *murid* pada materi sistem peredaran darah. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 8(1), 56–63.
- Rahmawati, L., & Azizah, N. (2020). Pengembangan instrumen evaluasi pembelajaran berbasis kompetensi. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 10(2), 123–132.
<https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/ishel/article/view/57763>
- Riadi, M. (2021). *Pengertian, karakteristik dan indikator berpikir kritis*. <https://www.kajianpustaka.com/2018/02/pengertian-karakteristik-dan-indikator-berpikir-kritis.html> pada 26 Juli 2024.
- Sanjaya, W. (2018). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Kencana.
- Saputra, A. (2023). Implementasi pendidikan karakter dalam proses pembelajaran. *JPTK: Jurnal Penelitian Tindakan Kelas*, 1(2), 91–105.
- Sari, A. (2021). Pemanfaatan Media Augmented Reality dalam Pembelajaran Tematik Terpadu di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5 (5), 2675–2682.
- Sari, D. P., & Susanti, R. (2021). Analisis kelayakan bahasa pada bahan ajar cetak. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(2), 134–142.
<https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/view>

/10005

- Seels, B., & Glasgow, Z. (1990). *Exercises in instructional design*. Merrill Publishing Company.
- Setiawan, B., Lestari, N. S., & Rahayu, E. (2023). Pengembangan media Augmented Reality untuk meningkatkan motivasi belajar *murid* SMP pada materi bangun ruang sisi datar. *Jurnal Edukasi Matematika*, 14(1), 77–85.
- Sholikhah, S., Sugiharto, B., & Raharjo, S. B. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (Hots) murid di Sma Negeri 1 Ngemplak dalam Menyelesaikan Soal Asam Basa. *Prosiding SNSP (Seminar Nasional Pendidikan Sains) 2023, September*, 268–276.
- Sherly, A., Hidayat, S & Sidik, B.S. (2025). Analisis Kebutuhan Terhadap Media Augmented Reality Pada Materi Klasifikasi Hewan Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Peserta Didik Fase D. *Edubioclock*. Vol. 6 No. 2 PP 55-63
- Slavin, R. E. (2014). *Educational psychology: Theory and practice* (11th ed.). Pearson Education.
- Suburan, M. H., Samputri, S., & Fatmawati. (2023). Upaya Peningkatan Motivasi dan Hasil Belajar IPA murid Menggunakan Model Pembelajaran *Discovery Learning* SMP Negeri 3 Alla. *JP-3 Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(2), 915–922.
- Sudjana, N., & Rivai, A. (2019). *Media Pengajaran*. Sinar Baru Algensindo.
- Sugiono. (2013). *Metodelogi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sundayana, R. (2019). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Suwandi, S. (2010). *Penelitian tindakan kelas dan penulisan karya ilmiah*. Surakarta: UNS Press.
- Rahmawati, N., & Fitriani, Y. (2021). Pengaruh model discovery learning terhadap motivasi belajar siswa. *Pajar: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 5(1), 45–52.
<https://pajar.ejournal.unri.ac.id/index.php/PJR/article/view/317>

- Takaya, K. (2008). Jerome Bruner's theory of education: From early Bruner to later Bruner. *Interchange*, 39(1), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s10780-008-9039-2>
- Thiagarajan., & S. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exeptional Children: A Sourcebook* (p. 194).
- Trianto. (2017). *Model pembelajaran terpadu: Konsep, strategi, dan implementasinya dalam Kurikulum 2013*. Bumi Aksara.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. Jossey-Bass.
- Veronika, R., Nurtanto, M., Ikhsanudin, I., Abdillah, H., & Kholifah, N. (2022). Studi Literatur: Augmented reality pada dunia pendidikan sebagai kecenderungan belajar abad XXI. *Untirta*, 3(1), 116–120.
- Wahyu, Y., Fathurrohman, A., & Wulandari, S. (2020). Pengaruh Media Pembelajaran Interaktif terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Murid. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2), 203–210.
- Wahyudi, T., et al. (2022). Penggunaan Augmented Reality dalam Model *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Murid. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Teknologi*, 8 (2), 120–130.
- Widana dan Mulyani. (2020). *Uji Persyaratan Analisis*. lumajang: Klik Media
- Widiyanto, M. A. (2013). *Statistika Terapan: Konsep & Aplikasi SPSS/LISREL dalam Penelitian Pendidikan, Psikologi & Ilmu Sosial Lainnya*. PT Elex Media Komputindo.
- Wijayanti, A., Sudatha, I. G. B., & Parmithiari, I. A. A. M. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Augmented Reality Terhadap Percaya Diri dan Hasil Belajar IPA. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 3(2), 145–154.
- Wulandari, S., Haryanto, & Prasetyo, Z. K. (2021). Validitas materi pembelajaran berbasis kurikulum nasional. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(3), 201–210.
- Whittaker, R. H. (1969). New concepts of kingdoms of organisms: Evolutionary relations are better represented by new classifications than by the traditional two kingdoms. *Science*, 163(3863), 150–160. <https://doi.org/10.1126/science.163.3863.150>
- Zohar, A., & Schwartz, N. (2005). Assessing teachers beliefs about the role of emotions in the classroom. *Teaching and Teacher Education*, 21(8), 935–946.

- Zubaidah. (2018). Asesmen berpikir kritis terintegrasi dalam pembelajaran biologi. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(4), 486–493.
- Zulfahmi, & Wibawa, A. (2021). Pengembangan media pembelajaran Augmented Reality berbasis Android untuk meningkatkan motivasi belajar murid. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 6(02), 201–208.