Nomor : 349/PBio/SPs-UNIKU/2026

PENGEMBANGAN FLIPBOOK INTERAKTIF BERBASIS AUGMENTED REALITY UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN METAKOGNITIF

TESIS

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh

Gelar Magister Pendidikan

Oleh :

DEDEH LISNA LESTARI

NIM. 20241310006

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN

BIOLOGI SEKOLAH PASCASARJANA

UNIVERSITAS KUNINGAN

2026

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGEMBANGAN FLIPBOOK INTERAKTIF BERBASIS AUGMENTED REALITY UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN METAKOGNITIF

Oleh :

DEDEH LISNA LESTARI

NIM. 20241310006

Telah berhasil mempertahankan Tesisnya pada tanggal 25 Juni 2026 dihadapan Dewan Penguji. Tesis ini disahkan sebagai persyaratan untuk Mendapatkan Gelar Magister Pendidikan di Sekolah Pascasarjana Universitas Kuningan.

Susunan Dewan Penguji

Penguji I	Penguji II	Penguji III
Prof. Dr. H. Agus Yadi Ismail, S.Hut., M.Si.	**Dr. Anna Fitri Hindriana, M.Si.**	**Dr. Ir. Sulistyono, S.Hut., M.Si.**
NIK. 41038012134	**NIP. 196712221992032002**	**NIK. 41038991196**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN FLIPBOOK INTERAKTIF BERBASIS AUGMENTED REALITY UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN METAKOGNITIF

TESIS
Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Magister Pendidikan

Oleh :

DEDEH LISNA LESTARI
NIM. 20241310006

Telah disetujui oleh Tim Pembimbing pada tanggal
seperti tertera dibawah ini
Kuningan, 25 Juni 2026

Pembimbing I

Dr. H. Zaenal Abidin, M.Si.
NIP.196408231989031002

Pembimbing II,

Dr. Ir. Sulistyono, S.Hut., M.Si.
NIK. 41038991196

Mengetahui/Menyetujui,

Kepala Program Studi,

Dr. Ir Sulistyono, S.Hut., M.Si.
NIK. 41038991196

Direktur,

Dr. Hj. Yeyen Suryani, M.Pd.
NIK. 41038071259

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya, Tesis ini adalah asli, belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Magister) baik di Universitas Kuningan maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Kuningan.

Kuningan, 25 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,



Dedeh Lisna Lestari

NIM. 2024131000

LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim...

Puji syukur yang tak terhingga senantiasa kupanjatkan kepada Alla SWT, Tuhan semesta alam yang maha pengasih lagi maha penyayang. Alhamdulillah setiap nikmat, kasih sayang, pertolongan, kemudahan, kekuatan, keberkahan jalan yang terbuka untuk menyelesaikan tugas akhir tesis ini dengan baik. Disetiap langah yang berat engkau selalu hadir menguatkan. Disetiap doa yang kubiskan kebumi engkau selalu memberikan jawaban yang terbaik dan disetiap kebingungan dan kekhawatiran engkau selalu hadir menenangkan. Terimakasih banyak Ya Allah telah menyayangiku, menjagaku, meskipun aku hanya hambamu yang jauh dari kata sempurna dan berlumur dosa, namun engkau yang maha baik selalu memudahkan jalanku. Ya Allah jadikan setiap keringat, lelahku, dan ilmu ini menjadi bekalku agar engkau ridho kepadaku.

Karya sederhana ini kubuat dengan penuh rasa syukur kupersembahkan kepada kedua orang tua hebatku mamah dan bapak, malaikat tanpa sayap yang selalu mendukungku dalam kondisi apapun. Rasa lelah mamah dan bapak menahan ngantuk untuk membiayai sekolahku dari saat duduk di bangku sekolah sampai saat ini. Ketid kamungkinan untuk lanjut jenjang megister itu terbantahkan atas doa yang tidak pernah putus, Allah memudahkan jalanku. Begitu banyak pembelajaran hidup yang aku dapatkan dari mamah dan bapak, mungkin gelarku tinggi tapi sesungguhnya gelar kalianlah yang lebih mulia. Terimakasih mah pak semua pengorbanan jasamu tidak akan pernah terbayarkan dengan apapun, gelar saat inipun bukan hanya milik diriku sendiri, tetapi milik kalian yang telah mengorbakan segalanya bagi masa depanku.

Teruntuk suamiku tercinta, terimakasih banyak untuk segala doa, ridhomu, pengorbananmu, kesabaranmu menghadapiku, mendukung setiap mimpiku, selalu terus berusaha untuk mewujudkan harapan dan cita citaku, kerja kerasmu, semuanya hanya allah yang dapat membalasnya. Aku selalu berdoa ilmu ini agar bermanfaat mendatangkan kebahagiaan, keberkahan bagi diriku, bagi keluarga kita, ana-anak kita dan lebih luas khususnya bagi orang banyak.

ABSTRAK

Materi sistem ekskresi dalam pembelajaran biologi sering dipandang abstrak dan sulit divisualisasikan, sehingga berdampak pada rendahnya keterampilan berpikir kritis dan metakognitif peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas flipbook interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) yang diintegrasikan dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan metakognitif peserta didik kelas XI pada materi sistem ekskresi. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang dipadukan dengan desain *quasi-experiment non-equivalent control group* pada 42 peserta didik. Data dikumpulkan melalui angket validasi ahli, tes berpikir kritis berbasis indikator Ennis, dan *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI), kemudian dianalisis menggunakan uji Mann-Whitney, N-Gain, *effect size*, dan korelasi Pearson. Hasil validasi menunjukkan flipbook sangat layak digunakan (ahli media 85,5%, ahli materi 82,7%, ahli bahasa 90%). Kelas eksperimen mengalami peningkatan keterampilan berpikir kritis lebih tinggi (N-Gain 0,70, kategori tinggi) dibandingkan kelas kontrol (N-Gain 0,39, kategori sedang), dengan perbedaan signifikan (Mann-Whitney $p = 0{,}001$) dan *effect size* besar ($d = 0{,}80$). Keterampilan metakognitif siswa juga menunjukkan profil positif, dengan skor tertinggi pada pengetahuan deklaratif. Analisis korelasi menunjukkan hubungan positif dan signifikan antarvariabel, dengan korelasi terkuat antara metakognitif dan berpikir kritis ($r = 0{,}574$). Respon siswa dan guru terhadap media tergolong sangat positif (88,17% dan 90%). Dengan karakteristik flipbook memuat barcode AR, video mekanisme fisiologi, table konsep, parkatikum visual, dan system soal evaluasi dengan umpan balik efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan metakognitif siswa pada pembelajaran biologi.

Kata kunci: *Augmented Reality*, Berpikir kritis, Flipbook interaktif, Metakognitif

ABSTRACT

The excretory system topic in biology education is often perceived as abstract and difficult to visualize, which negatively impacts students' critical thinking and metacognitive skills. This study aims to develop and examine the effectiveness of an interactive flipbook based on Augmented Reality (AR) integrated with the Problem-Based Learning (PBL) model in enhancing the critical thinking and metacognitive skills of Grade XI students on the excretory system topic. The study employed a Research and Development approach using the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), combined with a quasi-experimental non-equivalent control group design involving 42 students. Data were collected through expert validation questionnaires, a critical thinking test based on Ennis indicators, and the Metacognitive Awareness Inventory (MAI), and subsequently analyzed using the Mann-Whitney test, N-Gain, effect size, and Pearson correlation. Validation results indicated that the flipbook was highly feasible for use (media expert: 85.5%, content expert: 82.7%, language expert: 90%). The experimental group demonstrated a greater improvement in critical thinking skills (N-Gain = 0.70, high category) compared to the control group (N-Gain = 0.39, moderate category), with a statistically significant difference (Mann-Whitney $p = 0.001$) and a large effect size ($d = 0.80$). Students' metacognitive skills also exhibited a positive profile, with the highest scores recorded in declarative knowledge. Correlation analysis revealed a positive and significant relationship among the variables, with the strongest correlation observed between metacognition and critical thinking ($r = 0.574$). Student and teacher responses toward the media were highly positive (88.17% and 90%, respectively). With its key features including AR barcodes, physiological mechanism videos, concept tables, visual practicum activities, and an evaluation system with feedback the flipbook effectively enhanced students' critical thinking and metacognitive skills in biology learning.

Keywords: *Augmented Reality, Critical Thinking, Interactive Flipbook, Metacognition*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan lancar. Sholawat beserta salam semoga selalu tercurahlimpah kepada penutup para Nabi, yaitu Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita semua menuju zaman yang terang benderang. Atas segala pertolongan dan kasih sayang dari Allah Alhamdulilah penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **"Pengembangan Flipbook Interaktif Berbasis Augmented Reality untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Metakognitif Siswa"** dengan baik. Tesis ini disusun dlam rangka mendapatkan legalitas formal untuk memenuhi salah satu ujian guna memperoleh gelar Magister pada Program Studi Pendiidkan Biologi, Universitas Kuningan.

Perkembangan teknologi yang semakin pesat menuntut adanya inovasi dalam dunia pendidikan, salah satunya melalui pemanfaatan media pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik. Augmented reality merupakan salah satu teknologi yang berpotensi besar untuk dikembangkan sebagai media pembelajaran, khususnya dalam upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan metakognitif siswa. Berangkat dari pemikiran tersebut, penulis tertarik untuk mengembangkan flipbook interaktif berbasis Augmented Reality sebagai salah satu alternatif solusi dalam pembelajaran.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian dalam penyusunan tesis mengalami hambatan dan kesulitan tetapi karena adanya bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak sehingga segala hambatan dan kesulitan dapat terlewatkan.

Kuningan, 2 Juni 2026

Penulis,

Dedeh Lisna Lestari

NIM. 20241310006

DAFTAR ISI

LEMBAR PESETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERNYATAAN

LEMBAR PERSEMBAHAN

ABSTRAK ..... **i**

ABSTRACT ..... **ii**

KATA PENGANTAR ..... **iii**

DAFTAR ISI ..... **iv**

DAFTAR GAMBAR ..... **vii**

DAFTAR TABEL ..... **viii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 8

1.3 Batasan Masalah 8

1.4 Tujuan Penelitian 9

1.5 Manfaat Penelitian 9

BAB II KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS 11

2.1 Bahan Ajar 11

2.2 Flipbook Interaktif 12

2.2.1 Pengertian Flipbook Interaktif 12

2.2.2 Kelebihan dan Kelemahan Flipbook Interaktif 13

2.3 Augmented Reality 14

2.4 Berpikir Kritis 17

2.4.1 Pengertian Berpikir Kritis 17

2.4.2 Karakteristik Berpikir Kritis 17

2.4.3 Unsur Berpikir Kritis 18
2.4.4 Indikator Berpikir Kritis 19
2.5 Keterampilan Metakognitif 20
2.5.1 Konsep Dasar Metakognitif 20
2.5.2 Model Metakognitif Zimmerman dalam Self-Regulated Learning 20
2.5.3 Self-Regulation dalam Pembelajaran Biologi Materi Sistem Ekskresi 22
2.5.4 Reflective Learning sebagai Komponen Metakognitif dalam Biologi 23
2.5.5 Sintesis Zimmerman, Self-Regulation, dan Reflective Learning dalam Pembelajaran Sistem Ekskresi 25
2.6 Keterkaitan keterampilan berpikir kritis dan Kemampuan Metakognitif 27
2.7 Model Pembelajaran Problem Based Learning 29
2.7.1 Sintak Dalam Problem Based Learning (PBL) 29
2.8 Sistem Ekskresi 30
2.8.1 Pengertian dan Fungsi Sistem Ekskresi 30
2.8.2 Proses Pembentukan Urine 31
2.8.3 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Pembentukan Urine 31
2.8.4 Gangguan pada Sistem Ekskresi 31
2.8.5 Kesulitan Konsep Dalam Sistem Ekskresi 32
2.8.6 Miskonsepsi pada Sistem Eksresi 33
2.8.7 Sifat Abstrak Materi Sistem Eksresi 33
2.8.8 Alasan Pedagogis Pemilihan Materi Sistem Eksresi 34
2.9 Kerangka Pemikiran 36
2.10 Hipotesis 38

BAB III METODE PENELITIAN.....39

3.1 Jenis Penelitian.....39

3.2 Tahap Pengembangan Media Desain Penelitian.....39

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....44

3.4 Definisi Operasional variabel.....44

3.4.1 Flipbook Interaktif berbasis Augmented Reality.....44

3.4.2 Kemampuan Berpikir Kritis.....45

3.4.3 Keterampilan Metakognitif.....46

3.5 Sumber Data.....46

3.5.1 Data Sekunder.....46

3.5.2 Data Primer.....47

3.6 Populasi Sampel dan Teknik Sampling.....47

3.6.1 Populasi.....47

3.6.2 Sampel.....47

3.6.3 Teknik Pengumpulan Data.....48

3.7 Uji Prasyarat Analisis.....48

3.7.1 uji normalitas.....48

3.7.2 uji homogenitas.....49

3.8 Alat Pengumpulan Data.....49

3.8.1 Variabel Bebas.....49

3.8.2 Variabel Terikat.....52

3.9 Uji Instrumen.....59

3.9.1 Uji Valididitas Instrumen Keterampilan berpikir kritis.....60

3.9.2 Uji Reliabilitas Keterampilan berpikir kritis 60
3.9.3 Tingkat Kesukaran Soal 61
3.10 Daya Pembeda Soal 62
3.11 Hasil Uji Instrumen 63
3.12 Teknik Analisis Data 65
3.12.1 Analisis Data Lembar Validasi 66
3.12.2 Analisis Keterampilan Berpikir Kritis 66
3.12.2.1 Uji N Gain 66
3.12.2.2 Uji Normalitas 67
3.12.2.3 Uji Homogenitas 68
3.12.2.4 Uji t-test Dua Sampel 69
3.12.2.5 Uji Mann Whitney atau uji Wilcoxon 69
3.12.2.6 Uji Effec Size 69
3.13 Analisis Keterampilan Metakognitif 72
3.14 Analisis Regresi Linear Sederhana 73
3.15 Analisis Korelasi Pearson 74
3.16 Analisis Respon Guru dan Siswa 75
3.17 Uji Hipotesis 76
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 77
4.1 Hasil Penelitian 77
4.1.1 Tahap Pengembangan 77
4.1.1.1 Tahap *Analyze* (Analisis) 77
4.1.1.2 Tahap Design 82

4.1.1.3 Tahap Development 87
4.1.1.4 Tahap Implementasi 91
4.1.1.5 Tahap Evaluasi 102
4.2 Pembahasan 103
4.2.1 Kualitas Flipbook Interaktif Berbasis Augmented Reality pada Materi Sistem Ekskresi 103
4.2.1.1 Validasi Ahli Media 104
4.2.1.2 Validasi Ahli Materi Pembelajaran 104
4.2.1.3 Validasi ahli Bahasa 105
4.2.2 Pengaruh Flipbook Interaktif Berbasis Augmented Reality terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa 105
4.2.3 Pengaruh Flipbook Interaktif Berbasis Augmented Reality terhadap Keterampilan Metakognitif 110
4.2.4 Korelasi Antara Penggunaan Flipbook Interaktif Berbasis AR, dengan Keterampilan Berpikir Kritis dan Metakognitif 114
4.2.5 Respon Siswa terhadap Implementasi Flipbook Interaktif Berbasis Augmented Reality 120
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 122
5.1 Kesimpulan 122
5.2 Saran 122
DAFTAR PUSTAKA 124
LAMPIRAN 129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 kerangka pemikiran 38

Gambar 3.1 Gambar langkah ADDIE 39

Gambar 3.2 Bagan penelitian ADDIE 43

Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Distribusi Nilai Pretest kelas Kontrol 92

Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Distribusi Nilai Kelas Eskperimen 92

Gambar 4.3 Grafik Perbandingan N-Gain Indikator Keterampilan berpikir Kritis Pada Kelas Kontrol dan Eksperimen 94

Gambar 4.4 Grafik Nilai Keterampilan Metakognitif 97

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Korelasi Kemampuan berpikir kritis dan metagoknitif 28

Tabel 2.2 Sintak PBL 29

Tabel 2.3 Miskonsepsi Pada Materi Sistem Eksresi..... 33

Tabel 3.1 Teknik Pengumpulan Data 48

Tabel 3.2 Angket Validasi Produk Ahli Media..... 49

Tabel 3.3 Angket Validasi Produk Ahli Pembelajaran..... 50

Tabel 3.4 Angket Validasi Produk Ahli Bahasa..... 52

Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis..... 52

Tabel 3.6 Dimensi dan Indikator Metakognitif 54

Tabel 3.7 Indikator Respon siswa 58

Tabel 3.8 Tafsiran Koefisien Reliabilitas 61

Tabel 3.9 Kriteria Indeks Kesukaran..... 62

Tabel 3.10 Kategori Daya Pembeda..... 63

Tabel 3.11 Hasil Uji Validasi 64

Tabel 3.12 Hasil Uji Daya pembeda,tingkat Kesukaran dan Reliabilitas Soal..... 64

Tabel 3.13 Nilai Cronbach's alpha Instrumen 65

Tabel 3.14 Kriteria Kelayakan Produk..... 66

Tabel 3.15 Kriteria N-Gain score..... 67

Tabel 3.16 Kategori Tafsiran Efektivitas N-Gain 67

Tabel 3.17 Interpretasi Cohen's d 71

Tabel 3.18 Kriteria Tingkat Kemampuan Metakognitif Siswa..... 73

Tabel 3.19 Pedoman Derajat Hubungan Interval 75

Tabel 3.20 Pedoman Score Penilaian 75

Tabel 3.21 Kriteria Respon Siswa 76

Tabel 4.1 Capaian Pembelajaran Fase F Biologi 78

Tabel 4.2 Story Board Desain Media Flipbook 83

Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Media 88

Tabel 4.4 Komentar dan Saran Ahli Media 88

Tabel 4.5 Hasil Validasi Ahli Pembelajaran 89

Tabel4 .6 Komentar dan Saran Ahli Pembelajaran 89

Tabel 4.7 Hasil Validasi Ahli Bahasa 90

Tabel 4.8 Komentar dan Saran Ahli Bahasa 90

Tabel 4.9 Hasil Pretest dan Postest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 91

Tabel 4.10 Uji Normalitas Nilai Pretest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 91

Tabel 4.11 Hasil N-gain Eksperimen dan Kontrol 93

Tabel 4.12 Hasil Uji N-Gain Indikator Keterampilan Berpikir Kritis 93

Tabel 4.13 Hasil Uji Normalitas *Shapiro Wilk* 95

Tabel 4.14 Hasil Uji Mann Whittney Kelas Eskperimen dan Kelas Kontrol 95

Tabel 4.15 Test Statistik uji Mann Whittney Postest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 96

Tabel 4.16 Hasil Uji Effect Size 96

Tabel 4.17 Deskripsi Statistik Uji Regreasi Ganda 98

Tabel 4.18 Korelasi Person dan Signifikasi Uji Regresi Ganda 98

Tabel 4.19 Hasil Observasi Pembelajaran 99

Tabel 4.20 Catatan dan Umpan Balik Observer 100

Tabel 4.21 Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran Flipbook interaktif berbasis AR 101

Tabel 4.22 Hasil respon Guru Terhadap Flipbook Interatif berbasis AR 102