

**PENGEMBANGAN APLIKASI AR GeneX MATERI
SUBSTANSI GENETIK**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan**



**Zaky Hammam
1304619061**








**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2024**

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

**PENGEMBANGAN APLIKASI AR GeneX MATERI
SUBSTANSI GENETIK**

Nama : Zaky Hammam

No. Registrasi : 1304619061

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab:			
Dekan :	<u>Prof. Dr. Muktiningsih N, M.Si.</u> NIP 196405111989032001		08/ 08-2024
Wakil Penanggung Jawab:			
Wakil Dekan I :	<u>Dr. Esmar Budi, S.Si., M.T.</u> NIP 197207281999031002		08/ 08-2024
Ketua Penguji :	<u>Drs. Refirman Dj., M.Biomed.</u> NIP 195908161989031001		07/ 08-2024
Sekretaris/	<u>Nailul Rahmi Aulya, S.Si., M.Si.</u>		7/08/2024
Penguji II	NIP 199208222019032031		
Anggota:			
Pembimbing I :	<u>Eka Putri Azrai, S.Pd., M.Si.</u> NIP 197002061998032001		8/8-2024
Pembimbing II :	<u>Daniar Setyo Rini, S.Pd., M.Pd.</u> NIP 199112292019032018		7/08/2024
Penguji I :	<u>Ade Suryanda, S.Pd., M.Si.</u> NIP 197209142005011002		07/ 08-2024

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 17 Juli 2024

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul "Pengembangan Aplikasi AR GeneX Materi Substansi Genetik" yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dari Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Negeri Jakarta adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang disebutkan dalam teks atau dikutip dari penulis lain yang telah dipublikasikan telah dicantumkan dalam daftar pustaka skripsi ini sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah pada umumnya dan ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jika di kemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 15 Juli 2024



Zaky Hammam



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Zaky Hammam
NIM : 1304619061
Fakultas/Prodi : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Pendidikan Biologi
Alamat email : zhamman26@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengembangan Aplikasi AR GeneX Materi Substansi Genetik

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 08 Agustus 2024

Penulis

(Zaky Hammam)

ABSTRAK

ZAKY HAMMAM. Pengembangan Aplikasi AR GeneX Materi Substansi Genetik. Skripsi, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Maret 2024.

Augmented reality dapat dimanfaatkan sebagai media yang memudahkan pembelajaran karena dapat memvisualisasikan objek Biologi menjadi model 3D secara digital. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan dan menguji kelayakan aplikasi AR GeneX. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Aplikasi AR GeneX diuji kelayakannya oleh ahli materi, media, dan bahasa. Aplikasi AR GeneX juga diuji coba secara *one-to-one* dengan tiga orang peserta didik serta kelompok kecil dengan satu orang guru Biologi dan 20 orang peserta didik. Pada uji kelayakan, aplikasi AR GeneX memperoleh rata-rata 4,5 (Sangat Layak) pada segi cakupan materi, 4,1 (Layak) pada segi tampilan media, dan 4,4 (Sangat Layak) pada segi penggunaan bahasa. Hasil uji coba *one-to-one* dan kelompok kecil menunjukkan respons yang positif dengan kategori “Baik”. Kesimpulan penelitian ini adalah aplikasi AR GeneX sebagai salah satu media pembelajaran berbasis *augmented reality* dapat digunakan dan memperkaya ragam media pada materi substansi genetik.

Kata Kunci *media pembelajaran, augmented reality, ekspresi gen, sintesis protein, 3 dimensi*

ABSTRACT

ZAKY HAMMAM. Development of the AR GeneX Application for Genetic Substance Material. Undergraduate Thesis, Biology Education, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Jakarta. March 2024.

Augmented reality can be used as a learning media that makes it easier because it can digitally visualize biological objects into 3D models. This research aims to develop and test the feasibility of the AR GeneX. The research method used is the research and development (R&D) with the ADDIE model (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate). The AR GeneX was tested for feasibility by material, media, and language experts. The AR GeneX was also tested in a one-to-one trial with three students and a small group trial with one Biology teacher and 20 students. The result of the feasibility test is that the AR GeneX obtained an average of 4.5 (Very Feasible) from material experts, 4.1 (Feasible) from media experts, and 4.4 (Very Feasible) from language experts. The result of the one-to-one and the small group trial showed a positive response in the “Good” category. This research concludes that the AR GeneX as one augmented reality-based learning media can be used and enrich a variety of media in genetic substance material.

Keywords *learning media, augmented reality, gene expression, protein synthesis, 3 dimensions*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat terselesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Aplikasi AR GeneX Materi Substansi Genetik”. Skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak atas dukungan, bimbingan, bantuan, serta arahan yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Ibu Dr. Eka Putri Azrai, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Daniar Setyo Rini, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing II yang telah menyempatkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran, dukungan, serta motivasi yang luar biasa sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Ade Suryanda, M.Si. selaku dosen penguji I dan dosen pembimbing akademik yang telah memberikan saran dan kritik yang bersifat konstruktif serta selalu memberikan motivasi, dukungan, dan bimbingan selama masa penulisan skripsi dan perkuliahan.
3. Ibu Nailul Rahmi Aulya, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran dan kritik yang bersifat konstruktif serta memberikan bimbingan kepada penulis.
4. Ibu Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si., Ibu Annisa Wulan Agus Utami, S.Si., M.Si., dan Ibu Fitria Pusparini, M.Pd., selaku validator ahli yang telah menilai dan memberikan kritik serta saran terhadap produk aplikasi AR GeneX.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen di Rumpun Biologi Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu, motivasi, dan pengalaman yang bermanfaat bagi penulis.

6. Kedua orang tua tercinta (Alm) Ayahanda Zainal A. dan Ibunda Harmonis, kakak-kakak tersayang Uni Feli, Uni Ifah, dan Kak Devi, serta anggota keluarga lainnya yang telah memberikan doa serta dukungan moral maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
7. Bapak Ma'mur Ihsani, S.Pd. selaku Kepala SMA Islam Al-Azhar 22 Cikarang, Ibu Nur Fajryyani, S.Pd. selaku guru Biologi SMA Islam Al-Azhar 22 Cikarang, serta jajaran guru dan staf yang telah mengizinkan penulis dalam melakukan penelitian pendahuluan skripsi ini.
8. Bapak Raidil Fitran, S.Pd. selaku Kepala Labschool Cirendeui, Ibu Shafira Ramadhanty Adityaningsih, S.Pd. selaku guru Biologi SMA Labschool Cirendeui, serta jajaran guru dan staf yang telah mengizinkan penulis dalam melakukan penelitian (uji coba aplikasi AR GeneX) pada skripsi ini.
9. Para peserta didik SMA Islam Al-Azhar 22 Cikarang dan SMA Labschool Cirendeui yang telah membantu menjadi responden pada penelitian ini.
10. Teman-teman "Can Relate", "Kudeta Raja", kelas Pendidikan Biologi A 2019, kakak-kakak tingkat, adik-adik tingkat, serta teman-teman lainnya yang telah memberikan motivasi, semangat, arahan, dan bantuan dalam penulisan skripsi ini dan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan dalam menyusun skripsi ini. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk penyusunan karya selanjutnya. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi pihak manapun yang membaca.

Jakarta, 15 Juli 2024



Zaky Hammam

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian	3
C. Perumusan Masalah	3
D. Manfaat Hasil Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	4
A. Konsep Pengembangan Model	4
B. Konsep Model yang Dikembangkan	7
C. Kerangka Berpikir	12
D. Rancangan Model	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
A. Tujuan Penelitian	15
B. Tempat dan Waktu Penelitian	15
C. Karakteristik Model yang Dikembangkan	15
D. Pendekatan dan Metode Penelitian	15
E. Langkah-langkah Pengembangan Model	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
A. Hasil Pengembangan Model	23
B. Pembahasan	37
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	48
A. Kesimpulan	48
B. Implikasi	48
C. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	58
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	110

DAFTAR TABEL

No.		Halaman
1.	Kisi-Kisi Instrumen Analisis Kesenjangan Kinerja dan Kebutuhan Peserta Didik	16
2.	Kisi-Kisi Pedoman Wawancara Analisis Kesenjangan Kinerja dan Kebutuhan Guru	16
3.	Perencanaan Pengembangan Aplikasi AR GeneX.....	17
4.	Kisi-Kisi Instrumen Uji Kelayakan Ahli Materi	19
5.	Kisi-Kisi Instrumen Uji Kelayakan Ahli Media	19
6.	Kisi-Kisi Instrumen Uji Kelayakan Ahli Bahasa	19
7.	Skala Penilaian untuk Instrumen Uji Kelayakan	20
8.	Interpretasi Rata-rata Nilai Uji Kelayakan.....	20
9.	Kisi-Kisi Instrumen Uji Coba Perorangan dan Kelompok Kecil Peserta Didik	21
10.	Kisi-Kisi Instrumen Uji Coba Kelompok Kecil Guru Biologi.....	22
11.	Konsep Materi Substansi Genetik yang Dianggap Sulit.....	24
12.	Cara Peserta Didik dalam Mengatasi Kesulitan Memahami Konsep	24
13.	Media Belajar yang Digunakan pada Proses Pembelajaran Biologi	25
14.	Alasan Peserta Didik yang Belum Memahami Materi.....	25
15.	Media Pembelajaran yang Dibutuhkan oleh Peserta Didik.....	26
16.	Rangkuman Hasil Rata-Rata Tiap Uji.....	33
17.	Hasil Revisi Aplikasi AR GeneX.....	34

DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
1.	Bagan tahapan model ADDIE.....	5
2.	Manfaat media dalam pembelajaran	8
3.	Konsep <i>virtual continuum</i> yang disederhanakan	10
4.	Logo aplikasi AR GeneX.....	11
5.	Bagan alir pengembangan aplikasi AR GeneX.....	13
6.	Bagan alir fitur aplikasi AR GeneX.....	14
7.	Perbandingan rancangan tampilan aplikasi AR GeneX.....	28
8.	Tampilan aplikasi AR GeneX	29
9.	Hasil uji kelayakan oleh ahli materi.....	30
10.	Hasil uji kelayakan oleh ahli media	30
11.	Hasil uji kelayakan oleh ahli bahasa	31
12.	Hasil uji coba perorangan (<i>one-to-one trial</i>).....	31
13.	Hasil uji coba kelompok kecil guru Biologi	32
14.	Hasil uji coba kelompok kecil peserta didik	32

DAFTAR LAMPIRAN

No.		Halaman
1.	Pedoman Wawancara dan Instrumen Analisis Kesenjangan Kinerja dan Kebutuhan	58
2.	Hasil Analisis Kesenjangan Kinerja dan Kebutuhan	61
3.	Modul Belajar pada Aplikasi AR GeneX.....	64
4.	<i>Storyboard</i> Aplikasi AR GeneX	74
5.	<i>Prototype</i> Aplikasi AR GeneX.....	77
6.	Hasil Pengembangan Aplikasi AR GeneX	80
7.	Instrumen Uji Kelayakan Produk.....	88
8.	Instrumen Uji Coba Produk	91
9.	Hasil Uji Kelayakan Produk.....	94
10.	Hasil Uji Coba Produk	99
11.	Surat Permohonan Observasi Mandiri	103
12.	Surat Permohonan Validator	104
13.	Surat Permohonan Penelitian	107
14.	Surat Keterangan Penelitian.....	108
15.	Dokumentasi Penelitian	109