



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF  
BERBASIS WEB MENGGUNAKAN *FRAMEWORK* FLASK  
PADA MATERI STEGANOGRAFI DENGAN MODEL  
TUTORIAL**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata-1 Jurusan Pendidikan Komputer

Oleh: M. Gymnastiar

NIM 2110131210004

**JURUSAN PENDIDIKAN KOMPUTER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARMASIN  
JULI 2025**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Ini adalah menyatakan bahwa Skripsi oleh Khoyrur Roykhan NIM 2110131210002 dengan judul "Pengembangan Lingkungan Pembelajaran Interaktif Berbasis Web untuk Pemrograman Turtle dengan Model Tutorial" telah disetujui oleh Dewan Penguji sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana pada Jurusan Pendidikan Komputer.

Ketua,

Tanggal, 10/.../2025



Dr. Harja Santana Purba, M.Kom.  
NIP. 196307051989031002

Anggota,

Tanggal, .../.../2025



Rizky Pamuji, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 199406012022031007

Anggota,

Tanggal, .../.../2025



Nuruddin Wiranda, S.Kom., M.Cs.  
NIPK. 19900315201608101001

Anggota,

Tanggal, .../.../2025



Delsika Pramata Sari, M.Pd.  
NIPK. 19921229201608201001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Pendidikan Komputer

Tanggal, 10/.../2025



Dr. Harja Santana Purba, M.Kom.  
NIP. 196307051989031002

## HALAMAN PENGESAHAN

### SKRIPSI PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS WEB MENGGUNAKAN *FRAMEWORK* FLASK PADA MATERI STEGANOGRAFI DENGAN MODEL TUTORIAL

Oleh: M. Gymnastiar  
NIM 2110131210004

Telah dipertahankan dihadapan dewan penguji pada tanggal  
2 Juli 2025 dan dinyatakan lulus.

Susunan Dewan Penguji:

Ketua Penguji/Pembimbing I



Dr. Harja Santana Purba, M.Kom.  
NIP. 19630705 198903 1 002

Anggota Dewan Penguji:

1. Nuruddin Wiranda, S.Kom., M.Cs
2. Muhammad Hifdzi Adini, S.Kom.,  
M.T.

Sekretaris Penguji/Pembimbing II



Novan Alkaf Bahraini Saputra, S.Kom., M.T.  
NIP. 19931110 202012 1 008

Banjarmasin, Juli 2025  
Jurusan Pendidikan Komputer  
Ketua,



Dr. Harja Santana Purba, M.Kom.  
NIP. 19630705 198903 1 002

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF  
BERBASIS WEB MENGGUNAKAN *FRAMEWORK* FLASK  
PADA MATERI STEGANOGRAFI DENGAN MODEL  
TUTORIAL**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata-1 Jurusan Pendidikan Komputer FKIP ULM

Oleh: M. Gymnastiar

NIM 2110131210004

**JURUSAN PENDIDIKAN KOMPUTER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARMASIN  
JULI 2025**

## PERNYATAAN

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

Banjarmasin, 12 Juli 2025



M. Gymnastiar

NIM. 2110131210004

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS WEB MENGGUNAKAN FRAMEWORK FLASK PADA MATERI STEGANOGRAFI DENGAN MODEL TUTORIAL (Oleh: M. Gymnastiar; Pembimbing: Harja Santana Purba, Novan Alkaf Bahraini Saputra; 2025; 101 halaman)

### ABSTRAK

Steganografi merupakan topik penting dalam program studi Teknologi Informasi di perguruan tinggi. Namun, penyampaian materi secara konvensional melalui ceramah dan bahan bacaan sering kali kurang efektif karena membuat mahasiswa harus berganti fokus antara buku dan laptop. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web dengan model tutorial pada materi Steganografi. Media ini memungkinkan mahasiswa memahami konsep secara interaktif sekaligus berlatih langsung melalui editor kode yang terintegrasi. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE yang telah dibatasi hanya pada tahap (*analysis, design, development, evaluation*). Pengumpulan data dilakukan melalui angket menggunakan lembar validasi materi dan media, serta dianalisis dengan statistik deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian berupa media berbasis web menggunakan HTML, CSS, Python, Flask, Tailwind, JavaScript, MySQL, CodeMirror, dan lainnya. Pengujian *black box* menunjukkan seluruh fitur berfungsi 100% dengan kategori sangat baik. Validasi materi memperoleh skor 80,45% dan validasi media 78,46%, keduanya berkategori sangat tinggi. Dengan demikian, media ini dinyatakan valid dan dapat digunakan dalam pembelajaran steganografi di perguruan tinggi.

**Kata kunci:** ADDIE, media pembelajaran interaktif, model tutorial, penelitian dan pengembangan, Steganografi.

DEVELOPMENT OF INTERACTIVE WEB-BASED LEARNING MEDIA USING THE FLASK FRAMEWORK ON STEGANOGRAPHY MATERIAL WITH A TUTORIAL MODEL (Oleh: M. Gymnastiar; Pembimbing: Harja Santana Purba, Novan Alkaf Bahraini Saputra; 2025; 101 halaman)

### ABSTRACT

Steganography is an important topic in Information Technology study programs at the university level. However, conventional methods of delivering material through lectures and textbooks are often less effective, as students frequently have to shift focus between books and computers. This study aims to develop web-based interactive learning media using a tutorial model for Steganography material. The media allows students to understand concepts interactively while practicing directly through an integrated code editor. The research method used is Research and Development (R&D), implementing the ADDIE model (analysis, design, development, evaluation). Data were collected using questionnaires in the form of material and media validation sheets, and analyzed using descriptive quantitative statistics. The result of this study is a web-based learning media developed using HTML, CSS, Python, Flask, Tailwind, JavaScript, MySQL, CodeMirror, and other tools. Black box testing shows that all features function correctly with a 100% success rate, categorized as excellent. Material validation reached a score of 80.45%, and media validation 78.46%, both in the "very high" category. Therefore, the developed media is considered valid and suitable for use in teaching steganography at the university level.

**Keywords:** ADDIE, interactive learning media, tutorial model, research and development, steganography.

Untuk Ayah, Ibu, serta kedua kakakku tercinta  
yang selalu menjadi penyemangat dalam setiap langkah perjuangan ini.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Menggunakan *Framework* Flask Pada Materi Steganografi Dengan Model Tutorial”. Skripsi ini dibuat dengan maksud untuk memenuhi syarat menyelesaikan program Strata-1 Jurusan Pendidikan Komputer Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam kesempatan ini pula peneliti ingin mengucapkan terimakasih banyak yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu dalam terlaksananya penelitian ini, terkhususnya kepada:

1. Dekan FKIP Universitas Lambung Mangkurat.
2. Ketua Jurusan Pendidikan Komputer FKIP ULM.
3. Dr. Harja Santana Purba, M.Kom., selaku dosen Pembimbing utama, atas segala bimbingan dan dorongan yang telah beliau berikan. Di tengah kesibukan beliau, beliau tetap meluangkan waktu untuk memberikan ide-ide yang berharga, nasihat yang membangun, serta masukan yang sangat memotivasi. Saya merasa sangat bersyukur dan beruntung mendapat kesempatan dibimbing oleh beliau.
4. Novan Alkaf Bahraini Saputra, S.Kom., M.T., selaku dosen Pembimbing pendamping yang telah dengan penuh kesabaran meluangkan waktu untuk

membimbing, membantu, serta memberikan masukan yang berharga selama proses penyusunan skripsi ini.

Peneliti sangat menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekeliruan, maka dari itu peneliti berharap untuk mendapatkan saran dan masukan agar dapat meningkatkan kualitas penelitian lainnya di masa yang akan datang.

Banjarmasin, 12 Juli 2025

M. Gymnastiar  
NIM. 2110131210004

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Spesifikasi Produk yang Diharapkan .....	4
1.6 Batasan Masalah .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Media Pembelajaran Interaktif .....	6
2.2 Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web .....	7
2.3 Teknologi Pengembangan Aplikasi Web .....	8
2.4 Model Tutorial .....	15
2.5 Steganografi .....	17
2.6 Penelitian Relevan .....	19
2.7 <i>Black Box Testing</i> .....	20
2.8 Kriteria Uji Validitas Produk .....	21
2.9 Kerangka Berpikir .....	22
<b>BAB III METODE PENGEMBANGAN</b> .....	23
3.1 Jenis Penelitian .....	23
3.2 Model Pengembangan .....	23
3.3 Subjek dan Objek Penelitian .....	28
3.4 Teknik Pengumpulan Data .....	28
3.5 Instrumen Penelitian .....	28
3.6 Teknik Analisis Data .....	32
<b>BAB IV HASIL PENGEMBANGAN</b> .....	37
4.1 Hasil Pengembangan Produk .....	37
4.2 Hasil Validasi Produk .....	95
4.3 Pembahasan Hasil Pengembangan dan Validasi Produk .....	97
<b>BAB V KESIMPULAN</b> .....	101

5.1	Simpulan.....	101
5.2	Saran.....	102
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>103</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>107</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Arsitektur bawaan saat membuat <i>venv</i> .....	12
2.2 Arsitektur <i>venv</i> sesudah menginstall Flask .....	13
2.3 Kerangka Berpikir .....	22
3.1 Tahap pengembangan ADDIE.....	24
4.1 Susunan isi dan tampilan awal modul.....	44
4.2 Alur eksekusi kode Python pada media .....	51
4.3 Desain arsitektur media pembelajaran .....	54
4.4 <i>Flowchart</i> alur pembelajaran pada media .....	56
4.5 Diagram use case Media Pembelajaran.....	58
4.6 Skema basis data Media Pembelajaran. ....	59
4.7 Contoh desain low-fidelity untuk halaman beranda.....	61
4.8 Contoh desain low-fidelity untuk halaman materi. ....	61
4.9 Contoh desain low-fidelity untuk halaman kuis.....	61
4.10 Halaman beranda.....	63
4.11 Halaman login .....	63
4.12 Halaman daftar .....	64
4.13 <i>Dashboard</i> mahasiswa .....	65
4.14 Halaman materi .....	65
4.15 Halaman sebelum kuis .....	66
4.16 Halaman kuis.....	66
4.17 Halaman <i>dashboard</i> dosen.....	67
4.18 Halaman daftar mahasiswa .....	68
4.19 Halaman daftar nilai.....	68
4.20 Halaman daftar kelas.....	69
4.21 Navbar utama di halaman beranda .....	70
4.22 Navbar utama jika pengguna sudah masuk .....	70
4.23 <i>Sidebar</i> halaman materi.....	71
4.24 Tampilan tombol halaman sebelumnya dan halaman selanjutnya .....	71
4.25 Fitur percobaan Citra RGB .....	72
4.26 Fitur percobaan <i>Bit-Plane Slicing</i> .....	73
4.27 Kode program javascript untuk fitur percobaan citra RGB .....	74
4.28 Kode program python untuk fitur percobaan citra RGB.....	75
4.29 Soal aktivitas di halaman materi .....	77
4.30 Umpat balik jawaban benar dan salah.....	78
4.31 Tampilan kode editor stegolabs.....	79
4.32 Indikator warna pada nomor soal .....	80
4.33 Contoh tabel pada halaman materi .....	82
4.34 Contoh video pada halaman materi.....	82
4.35 Aktifitas bentuk pilihan ganda .....	83
4.36 Aktifitas bentuk isian.....	83

4.37 Kode untuk memproses jawaban pilihan ganda.....	85
4.38 Kode untuk memproses jawaban isian.....	86
4.39 Tampilan respon jawaban untuk soal pilihan ganda.....	87
4.40 Tampilan respon jawaban untuk soal isian.....	88
4.41 Tampilan untuk respon jawaban kuis dan evaluasi .....	88
4.42 Tampilan materi yang terbuka dan terkunci.....	90
4.43 Halaman rangkuman .....	90

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Kisi-kisi instrumen validasi ahli materi .....	29
3.2 Kisi-kisi instrumen validasi ahli media.....	29
3.3 Kisi-kisi instrumen pengujian .....	30
3.4 Pedoman Skor Butir Instrumen Validasi Materi dan Media .....	33
3.5 Skor harapan validasi materi.....	34
3.6 Skor harapan validasi media .....	35
3.7 Kriteria persentase capaian kevalidan.....	35
3.8 Kriteria persentase fungsionalitas .....	36
4.1 Hasil analisis materi yang telah disusun .....	42
4.2 Penerapan identitas model tutorial pada media pembelajaran .....	45
4.3 Analisi kebutuhan teknologi.....	49
4.4 Perbandingan teknologi eksekusi kode .....	50
4.5 Daftar teknologi tambahan yang dibutuhkan .....	52
4.6 Hasil pengujian black box testing .....	91
4.9 Hasil validitas materi.....	96
4.10 Hasil validitas media .....	97

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 QR Code Tautan Modul Ajar.....	107
2 QR Code Tautan Media Pembelajaran .....	107
3 Lembar Validasi Materi Untuk Validator 1 .....	108
4 Lembar Validasi Materi Untuk Validator 2 .....	111
5 Lembar Validasi Media Untuk Validator 1 .....	114
6 Lembar Validasi Media Untuk Validator 2.....	117
7 Angket Pengujian Fungsionalitas Responden 1 .....	120
8 Angket Pengujian Fungsionalitas Responden 2 .....	125
9 Angket Pengujian Fungsionalitas Responden 3 .....	130
10 Angket Pengujian Fungsionalitas Responden 4 .....	135
11 Angket Pengujian Fungsionalitas Responden 5 .....	140
12 Kartu konsultasi skripsi pembimbing utama.....	145
13 Kartu konsultasi skripsi Pembimbing kedua.....	146

## DAFTAR SINGKATAN

TCL	-	Teacher Centered Learning
SCL	-	Student Centered Learning
HTML	-	HyperText Markup Language
LSB	-	Least Significant Bit
TI	-	Teknologi Informasi
W3C	-	World Wide Web Consortium
WHATWG	-	Web HyperText Application Technology Working Group
CSS	-	Cascading Style Sheets
DOM	-	Document Object Model
IDE	-	Integrated Development Environment
SQL	-	Structured Query Language
SSIM	-	Structural Similarity Index Metric
R&D	-	Research and Developmen
LORI	-	Learning Object Review Instrument
KKM	-	Kriteria Ketuntasan Minimum
API	-	Application Programming Interfac