Pengembangan dan Evaluasi Platform Pembelajaran Anatomi Otak Berbasis Web dengan Retrieval-Augmented
Generation dan Fine-Tuning Large Language Model
Galuh Ayu Niken Adi Untari, Ir. Adhistya Erna Permanasari, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR SINGKATAN xi
INTISARI xii
ABSTRACT xiii
BAB I Pendahuluan 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 5
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori 6
2.1 Tinjauan Pustaka 6
2.2 Dasar Teori 12
2.2.1 Anatomi Otak 12
2.2.2 Pembelajaran Berbasis Website 13
2.2.3 *Chatbot* 14
2.2.4 *Artificial Intelligence* 15
2.2.5 *Natural Language Processing* 16
2.2.6 *Transformer* 17
2.2.7 *Large Language Model* 18
2.2.8 LLaMA 19
2.2.9 *Retrieval-Augmented Generation* 21
2.2.10 LangChain 23
2.2.11 *Cosine Similarity* 24
2.2.12 *Fine-Tuning* 25
2.2.13 BERTscore 27
2.2.14 *Semantic Answer Similarity* 27
2.2.15 Skala Likert 28
2.2.16 ISO/IEC 25010 28

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengembangan dan Evaluasi Platform Pembelajaran Anatomi Otak Berbasis Web dengan Retrieval-Augmented Generation dan Fine-Tuning Large Language Model
Galuh Ayu Niken Adi Untari, Ir. Adhistya Erna Permanasari, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.17 Cronbach's Alpha 30
2.3 Pertanyaan Penelitian 32
BAB III Metode Penelitian 33
3.1 Alat dan Bahan Tugas Akhir 33
3.1.1 Alat Tugas Akhir 33
3.1.2 Bahan Tugas Akhir 33
3.2 Metode yang Digunakan 34
3.3 Alur Tugas Akhir 35
3.3.1 Tahap Identifikasi Masalah dan Motivasi 36
3.3.1.1 Studi Literatur 36
3.3.1.2 Identifikasi Permasalahan 37
3.3.2 Tahap Perumusan Solusi 37
3.3.3 Tahap Perancangan dan Pengembangan 37
3.3.3.1 Arsitektur Sistem 37
3.3.3.2 Basis Data (*Database*) 38
3.3.3.3 *Preprocessing* Dataset 44
3.3.3.4 *Fine-Tuning* Model 45
3.3.3.5 Mekanisme *Rule-Based Routing* 46
3.3.3.6 *Retrieval-Augmented Generation* 47
3.3.3.7 Mekanisme *Asset Retrieval* 49
3.3.4 Tahap Demonstrasi 50
3.3.5 Tahap Evaluasi 52
3.3.5.1 Evaluasi Kualitas Jawaban 52
3.3.5.2 Evaluasi Melalui *Expert Validation* 53
3.3.5.3 Evaluasi *Usability* Berdasarkan ISO/IEC 25010 53
3.3.6 Tahap Komunikasi 53
BAB IV Hasil dan Pembahasan 54
4.1 Hasil Pengembangan Platform pembelajaran 54
4.1.1 Antarmuka Aplikasi 54
4.1.1.1 Halaman Pengantar 54
4.1.1.2 Fitur Autentikasi 56
4.1.1.3 Fitur Tanya Jawab 56
4.1.1.4 Fitur Pengelolaan Percakapan 58
4.1.1.5 Fitur *Logout* 58
4.1.2 Pengujian Fitur 58
4.2 Evaluasi Komparatif 59
4.3 Hasil *Expert Validation* 60
4.4 Evaluasi *Usability* Berdasarkan ISO/IEC 25010 61
BAB V Kesimpulan dan Saran 63

Pengembangan dan Evaluasi Platform Pembelajaran Anatomi Otak Berbasis Web dengan Retrieval-Augmented
Generation dan Fine-Tuning Large Language Model
Galuh Ayu Niken Adi Untari, Ir. Adhistya Erna Permanasari, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.1 Kesimpulan 63
5.2 Saran 63
DAFTAR PUSTAKA 65
LAMPIRAN L-1
L.1 Dokumentasi L-1
L.2 Persetujuan Partisipan untuk *Expert Validation* L-2
L.3 Lembar Kuesioner Validasi L-3
L.4 Persetujuan Partisipan L-6
L.5 Lembar Kuesioner Evaluasi *Usability* L-35
L.6 Daftar Pernyataan Evaluasi *Usability* Berdasarkan ISO/IEC 25010 ..... L-38
L.7 Pseudocode L-39
L.7.1 Rule-Based Routing L-39
L.7.2 Retrieval-Augmented Generation L-39
L.7.3 Asset Retrieval L-40
L.7.4 LoRA Fine-Tuning L-41
L.8 *Code* L-42
L.8.1 Rule-Based Routing L-42
L.8.2 Retrieval-Augmented Generation L-43
L.8.3 Asset Retrieval L-45
L.8.4 LoRA Fine-Tuning L-47