Aplikasi Chatbot Berbasis Web Menggunakan RAG (Retrieval-Augmented Generation) untuk Eksplorasi
Dokumen Akademik
Rasyid Kusnady, Dr.Eng. Ir. Ganjar Alfian, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xii
INTISARI xiv
ABSTRACT xv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Tujuan dan Manfaat Proyek Akhir 3
1.4. Batasan Penelitian 4
1.5. Sistematika Penulisan 5
BAB II KAJIAN PUSTAKA 7
2.1. Tinjauan Pustaka 7
2.2. Dasar Teori 22
2.2.1. *Chatbot* 22
2.2.2. *Natural Language Processing* 22
2.2.3. *Large Language Model* 23
2.2.4. Arsitektur Transformer 24
2.2.5. *Information Retrieval* 25
2.2.6. *Vector Search* 25

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Aplikasi Chatbot Berbasis Web Menggunakan RAG (Retrieval-Augmented Generation) untuk Eksplorasi
Dokumen Akademik**
Rasyid Kusnady, Dr.Eng. Ir. Ganjar Alfian, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.7. *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) 30
2.2.8. Arsitektur *Iterative Multi-Hop* RAG 31
2.2.9. *Document Processing* 33
2.2.10. QASPER Dataset 34
2.2.11. BERTScore 35
2.2.12. Bahasa Pemrograman Python 38
2.2.13. Next.JS 38
2.2.14. FastAPI 39
2.2.15. Arsitektur *Frontend-Backend* Aplikasi Web 39
2.2.16. Basis Data 40
2.2.17. *Unified Modelling Language* 41
2.2.18. *Use Case Diagram* 41
2.2.19. *Activity Diagram* 42
2.2.20. *Black Box Testing* 43
2.2.21. *User Acceptance Test* (UAT) 43
BAB III METODE PENELITIAN 45
3.1. Bahan 45
3.2. Peralatan 47
3.2.1. Perangkat Keras Fisik dan Awan 47
3.2.2. Perangkat Lunak 48
3.3. Tahapan Proyek Akhir 48
3.3.1. *Business Understanding* 49
3.3.2. *Data Understanding* 50
3.3.3. *Data Preparation* 50
3.3.4. *Modelling* 51

Aplikasi Chatbot Berbasis Web Menggunakan RAG (Retrieval-Augmented Generation) untuk Eksplorasi
Dokumen Akademik
Rasyid Kusnady, Dr.Eng. Ir. Ganjar Alfian, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.3.5. *Evaluation* 52
3.3.6. *Deployment* 52
3.3.7. Pengujian 52
3.4. Perancangan Alat/Purwarupa 53
3.4.1. Persiapan Platform Analisis 53
3.4.2. Perancangan Platform *Chatbot* 53
3.4.3. Pengembangan Platform Chatbot 71
3.5. Tahapan Analisa Data 71
3.5.1. *Data Preparation* 71
3.5.2. Arsitektur sistem RAG 73
3.5.3. Komponen *Retrieval* 74
3.5.4. Komponen *Generator* 77
3.5.5. Desain Eksperimen 78
3.5.6. Metrik Evaluasi 80
3.5.7. Analisis Eksperimen 81
3.5.8. Pengujian 81
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 87
4.1. Data *Collection* 87
4.2. Data *Preprocessing* 88
4.3. Pengembangan Arsitektur RAG 90
4.3.1. *Document Chunking* 90
4.3.2. Pengembangan Arsitektur *Single-Hop* RAG 91
4.3.3. Pengembangan Arsitektur *Iterative Multi-Hop RAG* 97
4.3.4. Evaluasi Kinerja Arsitektur RAG 103
4.4. Hasil Eksperimen dan Pembahasan 104

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Aplikasi Chatbot Berbasis Web Menggunakan RAG (Retrieval-Augmented Generation) untuk Eksplorasi Dokumen Akademik
Rasyid Kusnady, Dr.Eng. Ir. Ganjar Alfian, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.5. Implementasi Sistem Website 110
4.5.1. Implementasi Basis Data 110
4.5.2. Implementasi Antarmuka 111
4.5.3. Implementasi Sistem *Document Parsing* 118
4.6. Pengujian 123
4.6.1. Hasil Pengujian *Black Box Testing* 123
4.6.2. Hasil Pengujian *User Acceptance Testing* 126
BAB V PENUTUP 132
5.1. Kesimpulan 132
5.2. Saran 133
DAFTAR PUSTAKA 136
LAMPIRAN 147