

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR .....	v
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
1.6 Tahapan Penelitian .....	2
1.7 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN LITERATUR.....	5
2.1 Undang-Undang Ketenagakerjaan Indonesia .....	5
2.2 Question Answering System.....	5
2.3 Large Language Model.....	5
2.4 Generative Pre-Trained Transformer 4 (GPT-4).....	7
2.5 QWEN3 Generative Embedding Model.....	8
2.5 Retrieval Augmented Generation .....	8
2.6 Knowledge Graph.....	9
2.7 Hybrid Retrieval dalam RAG .....	10
2.7.1 Pipeline Graph RAG (GRAG) .....	11
2.7.2 LLM Sebagai Metode Ekstraksi.....	11
2.7.3 Leiden Community Detection .....	11
2.7.4 <i>Embedding dan Cosine Similarity</i> .....	13
2.7.5 Hybrid Graph dan Vector Retrieval.....	14
2.8 Prompt Engineering .....	14
2.8.1 <i>Zero-Shot Prompting</i> .....	14
2.8.2 <i>One-Shot</i> atau <i>Few-Shot Prompting</i> .....	15
2.8.3 <i>Chain-of-Thought Prompting</i> .....	15
2.9 Retrieval Augmented Generation Assessment (RAGAS).....	15
2.10 State of the Art.....	17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	19
3.1 Tahapan Penelitian .....	19
3.2 Pengumpulan Data .....	20
3.3 Prapemrosesan Data .....	21
3.3.1 Pembacaan Teks Dokumen Undang-undang .....	22
3.3.2 Parsing Dokumen .....	22
3.3.3 Data Cleaning .....	22
3.3.4 Simpan Dataset Kebentuk Structured Data JSON .....	23
3.4 Membangun Knowledge Graph .....	23
3.4.1 Baca Dataset JSON .....	24
3.4.2 Ekstraksi Entitas, Relasi, dan <i>Claim</i> .....	25
3.4.3 Node dan Relasi .....	26
3.4.4 Graph Ingestion .....	27
3.4.6 Leiden Community Detection .....	28
3.4.7 Knowledge Graph UU Ketenagakerjaan .....	29
3.5 Pengembangan RAG .....	30
3.5.1 Ekstraksi Entitas dari Input Pengguna .....	30
3.5.2 Pencarian Node dalam Graph .....	31
3.5.3 Pencarian Berbasis Vektor .....	31
3.5.4 Generate Jawaban .....	32
3.6 Evaluasi RAG .....	33
3.6.1 Data Pengujian .....	33
3.6.2 Evaluasi RAGAS .....	34
3.6.3 Studi Ablasi .....	37
3.7 Pengembangan Interface .....	37
3.7.1 Perancangan .....	37
3.7.2 Implementasi Sistem .....	38
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN .....	39
4.1 Implementasi .....	39
4.1.1 Persiapan Environment .....	39
4.1.2 Prapemrosesan Data .....	39
4.1.3 Membangun Knowledge Graph .....	46
4.1.4 Pengembangan RAG .....	58
4.1.5 Evaluasi RAG .....	63

4.1.6 Antarmuka Sistem RAG.....	66
4.2 Hasil .....	67
4.2.1 Pengujian <i>Retrieval Parameters</i> .....	67
4.2.2 Hasil Evaluasi Performa Sistem Usulan.....	68
4.2.3 Hasil Evaluasi Performa Hybrid RAG dan Base LLM .....	69
4.2.4 Hasil Evaluasi Performa Hybrid dan Vector RAG.....	70
4.3 Pembahasan .....	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	73
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran .....	73