

**PEKERJAGPT: APLIKASI *GENERATIVE AI* UNTUK TANYA JAWAB
MENGENAI PERATURAN KETENAGAKERJAAN**

TUGAS AKHIR



**RIZQULLAH TAUFANRIANSYAH
1172001040**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2024**

**PEKERJAGPT: APLIKASI *GENERATIVE AI* UNTUK TANYA JAWAB
MENGENAI PERATURAN KETENAGAKERJAAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer



**RIZQULLAH TAUFANRIANSYAH
1172001040**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2024**

Halaman Pernyataan Orisinalitas

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Rizqullah Taufanriansyah

NIM : 1172001040

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rizqullah', written in a cursive style.

Tanggal : 20 Agustus 2024

Lembar Persetujuan untuk Sidang Tugas Akhir

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rizqullah Taufanriansyah
NIM : 1172001040
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul : PEKERJAGPT: APLIKASI *GENERATIVE AI* UNTUK TANYA JAWAB MENGENAI PERATURAN KETENAGAKERJAAAN

Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk sidang tugas akhir di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Guson Prasamuarso Kuntarto, S.T., M.Sc.
Penguji I : Iwan Adhicandra, Ph.D., SMIEEE
Penguji II : Yusuf Lestanto, S.T., M.Sc.
Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 20 Agustus 2024


20/8/24
()
()
20/8/24

Ungkapan Terima Kasih

Puji syukur dipanjatkan kepada alam semesta karena telah memungkinkan penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir berjudul PEKERJAGPT: APLIKASI *GENERATIVE AI* UNTUK TANYA JAWAB MENGENAI PERATURAN KETENAGAKERJAAN. Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari berbagai hambatan dan kesulitan dari awal hingga akhir penyusunan. Oleh karena itu, dengan segala hormat, penulis mengungkapkan rasa terima kasih kepada:

1. Karl Marx dan Friedrich Engels yang senantiasa karyanya terus menemani dan menginspirasi penulis.
2. Guson P. Kuntarto, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing tugas akhir.
3. Iwan Adhicandra, Ph.D., SMIEEE dan Yusuf Lestanto, ST.,M.Sc. selaku dosen penguji tugas akhir.
4. Keluarga, Orang Tua, Dyah, Amesthysia, Zaky dan seluruh warga TIF 2017 yang sangat *supportive*.
5. Rekan-rekan kerja di PT. Sinbad Karya Perdagangan, khususnya tim Voyager yang selalu mengingatkan saya untuk menulis tugas akhir.
6. Seluruh pihak Universitas Bakrie yang terlibat langsung maupun tidak langsung.

Semoga alam semesta senantiasa membalas kebaikan dan memberikan keberkahan kepada kita semua. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberi informasi yang berguna dan bermanfaat bagi berbagai kalangan bidang pendidikan, khususnya bidang informatika.

Jakarta, 20 Agustus 2024

Rizqullah Taufanriansyah

Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizqullah Taufanriansyah
NIM : 1172001040
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul : PEKERJAGPT: APLIKASI *GENERATIVE AI* UNTUK TANYA JAWAB MENGENAI PERATURAN KETENAGAKERJAAN

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PEKERJAGPT: APLIKASI *GENERATIVE AI* UNTUK TANYA JAWAB MENGENAI PERATURAN KETENAGAKERJAAN


beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 20 Agustus 2024

Jakarta, 20 Agustus 2024



Rizqullah Taufanriansyah

Abstrak

PEKERJAGPT: APLIKASI *GENERATIVE AI* UNTUK TANYA JAWAB MENGENAI PERATURAN KETENAGAKERJAAN

Rizqullah Taufanriansyah

PekerjaGPT merupakan aplikasi generative AI berbasis web. Aplikasi ini diperlukan bagi gerakan kelas pekerja mengingat dalam pasar tenaga kerja, ketidakseimbangan daya tawar antara kelas pekerja dan kelas pengusaha seringkali muncul, menciptakan kerentanan posisi pekerja untuk dieksploitasi. Keadaan ini dipersulit dengan *status quo* yang memandang sebelah mata pentingnya sebuah serikat pekerja. Sehingga keadaan lebih memudahkan pekerja untuk tidak memahami, bahkan tidak mengetahui hak-haknya sebagai pekerja yang telah diatur di peraturan ketenagakerjaan. Di lain sisi ancaman AI kerap kali menghantui kelas pekerja, terlebih lagi teknologi tersebut dimonopoli oleh korporasi. Maka dari itu, pekerja perlu merebut kembali ranah teknologi dari genggaman korporasi, dengan menggunakan AI untuk melawan korporasi. Untuk membantu meningkatkan kesadaran para pekerja menggunakan AI, Undang-undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan digunakan sebagai korpus dalam implementasi RAG memanfaatkan GPT-3.5. Ragam teknik pengembangan RAG seperti *fine-tune adapter*, *sentence window retrieval*, *rerank*, *rekayasa prompt*, dan *refinement* digunakan dengan bantuan LlamaIndex pada penelitian ini untuk menyusun aplikasi *generative AI*. Dengan evaluasi menggunakan RAGAS, solusi RAG PekerjaGPT dibandingkan dengan solusi RAG *base* memperoleh nilai yang lebih tinggi pada metrik *faithfulness*, *context precision*, dan *context recall*, menunjukkan peningkatan kualitas *retrieval* dan *generation*.

Kata kunci: Pekerja, *GPT 3.5*, *Retrieved Augmented Generation* (RAG), LlamaIndex, RAGAS.

Abstract

PEKERJAGPT: APLIKASI *GENERATIVE AI* UNTUK TANYA JAWAB MENGENAI PERATURAN KETENAGAKERJAAN

Rizqullah Taufanriansyah

PekerjaGPT is a web-based generative AI application. This application is essential for the workers' movement considering the imbalance of bargaining power often arises between the working class and employers, creating vulnerability for workers to be exploited. This situation is further complicated by a status quo that overlooks the importance of labor unions. Consequently, it becomes easier for workers to remain unaware of their rights, which are regulated by labor laws. On the other hand, the threat of AI frequently looms over the working class, especially when this technology is monopolized by corporations. Therefore, workers need to reclaim the technological domain from corporate control by leveraging AI to counteract corporate influence. To assist in raising awareness among workers using AI, Act 13 of 2003 is utilized as the corpus in implementing RAG leveraging GPT-3.5. Various RAG development techniques such as fine-tune adapter, sentence window retrieval, rerank, prompt engineering and refinement are employed with the assistance of LlamaIndex in this study to develop generative AI applications. Through evaluation using RAGAS, PekerjaGPT RAG solution compared to base RAG solution obtains higher scores in faithfulness, context precision, and context recall metrics, indicating an improvement in retrieval and generation quality.

Keywords: *Workers, GPT 3.5, Retrieved Augmented Generation (RAG), LlamaIndex, RAGAS.*

Daftar Isi

Halaman Pernyataan Orisinalitas	i
Lembar Persetujuan untuk Sidang Tugas Akhir	ii
Ungkapan Terima Kasih	iii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	v
Abstrak	vii
Abstract	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
Daftar Rumus	xiii
Daftar <i>Listing</i>	xiv
1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
2 Tinjauan Pustaka	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 <i>Flexploitation</i>	10
2.2.1 Eksploitasi dalam kapitalisme	10
2.2.2 Fleksibilitas kerja	11
2.3 Peraturan ketenagakerjaan	13
2.4 <i>Generative AI</i>	14
2.4.1 Loncatan pada bidang NLP	14
2.4.2 Transformer	15
2.4.3 <i>Retrieval-Augmented Generation</i> (RAG)	17
2.4.4 Alat (<i>Tools</i>) untuk Pengembangan RAG	20
LlamaIndex	20
Pinecone DB	21
Hugging Face <i>Embedding</i>	21
2.4.5 Teknik Pengembangan RAG	21
Fine-tune Adapter	22
	ix

	<i>Sentence Window Retrieval</i>	23
	Rekayasa <i>Prompt</i>	24
	<i>Rerank</i>	24
	<i>Refinement</i>	25
2.4.6	Evaluasi RAG	25
	<i>Response Evaluation</i>	26
	<i>Retrieval evaluation</i>	26
2.4.7	Perangkat untuk pengembangan aplikasi <i>generative AI</i>	27
	LlamaIndex	27
	ChromaDB	28
	Pinecone	28
	HuggingFace	28
	Streamlit	28
	Ngrok	29
3	Metode Penelitian	30
3.1	Kontribusi Penelitian	31
3.2	Metode Penelitian	32
3.3	Instrumentasi Penelitian	34
	3.3.1 <i>Software</i>	35
	3.3.2 <i>Hardware</i>	35
4	Hasil Penelitian dan Diskusi	36
4.1	Persiapan Sumber Eksternal	36
	4.1.1 Pengunduhan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003	36
	4.1.2 Memuat Dokumen PDF	36
	4.1.3 Ringkasan Mengenai Sumber Data	37
4.2	Pengembangan Aplikasi PekerjaGPT dan Perancangan RAG	37
	4.2.1 Konfigurasi basis data vektor (<i>vector database</i>)	37
	4.2.2 Konfigurasi API OpenAI	38
	4.2.3 Konfigurasi <i>Indexing</i>	39
	4.2.4 Konfigurasi <i>querying</i>	45
	4.2.5 Evaluasi	50
	4.2.6 Penyusunan tampilan muka	59
5	Kesimpulan dan Saran	62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	62
	Daftar Pustaka	64
	*	

Daftar Gambar

2.1	Arsitektur model transformer[1]	16
2.2	Ilustrasi <i>masked language</i> yang digunakan oleh BERT[2]	17
2.3	<i>Large language model</i> populer yang dikelompokan berdasarkan tipe arsitektur transformer[2]	18
2.4	Ilustrasi penerapan RAG yang paling mendasar[3]	20
2.5	Penggunaan dua lapisan <i>neural network</i> sebagai <i>adapter</i>	22
2.6	Ilustrasi ringkas implementasi teknik <i>sentence window retrieval</i>	23
2.7	Ilustrasi dari implementasi teknik <i>refinement</i>	25
3.1	Tahapan penelitian aplikasi <i>generative AI</i> PekerjaGPT	33
3.2	Arsitektur PekerjaGPT aplikasi <i>generative AI</i>	34
4.1	<i>Index</i> yang dibuat melalui Pinecone Console	38
4.2	Salah satu sampel vektor dari dokumen yang tersimpan di Pinecone	45
4.3	Potongan himpunan tes dari solusi RAG Pekerja GPT	52
4.4	Potongan himpunan tes dari solusi RAG base	53
4.5	Hasil evaluasi solusi RAG Pekerja GPT	55
4.6	Hasil evaluasi solusi RAG <i>base</i>	56
4.7	Diagram skor evaluasi RAG Pekerja GPT	57
4.8	Diagram skor evaluasi RAG <i>base</i>	58
4.9	Komparasi skor evaluasi dari kedua solusi RAG	59
4.10	Tampilan muka PekerjaGPT sebelum menekan tombol Tanya	60
4.11	Tampilan muka PekerjaGPT sesudah menekan tombol Tanya	60

Daftar Tabel

2.1	Tabel komparasi tinjauan pustaka	10
3.1	komparasi metode yang telah dilakukan peneliti dengan penelitian terkait . .	33

Daftar Rumus

2.1	Attention mechanism	15
2.2	Cosine Similarity	21
2.3	Faithfullness	26
2.4	Answer Relevance	26
2.5	Context Precision	27
2.6	Precision	27
2.7	Context Recall	27

Daftar *Listing*

4.1	Pemanggilan <i>SimpleDirectoryReader</i> untuk mengolah dokumen PDF . . .	36
4.2	Menghubungkan <i>index</i> dengan aplikasi	38
4.3	Menghubungkan model GPT 3.5 Turbo menggunakan LlamaIndex ke PekerjaGPT	38
4.4	Penyusunan <i>dataset</i> menggunakan untuk <i>fine-tune adapter</i>	40
4.5	Penyusunan <i>dataset</i> menggunakan untuk <i>fine-tune adapter</i>	40
4.6	Penyusunan <i>dataset</i> menggunakan untuk <i>fine-tune adapter</i>	42
4.7	Menjalankan tahap <i>fine-tune adapter</i>	42
4.8	Penyimpanan <i>embedding</i> dokumen ke Pinecone dan penyusunan <i>index</i> . .	44
4.9	Membuat <i>index</i> setelah <i>embedding</i> dokumen disimpan di Pinecone	44
4.10	<i>Prompt</i> khusus untuk tanya-jawab	45
4.11	<i>Prompt</i> khusus untuk <i>refinement</i>	47
4.12	Pembuatan <i>query engine</i>	48
4.13	Mrnerima pertanyaan dan merangkum <i>window</i> untuk menjawab	49
4.14	Potongan himpunan tes untuk evaluasi	50
4.15	Menggunakan Streamlit untuk menyusun tampilan muka	53
4.16	Menggunakan Streamlit untuk menyusun tampilan muka	59
4.17	Menggunakan Streamlit untuk <i>caching</i> proses <i>indexing</i>	61