UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PENGARUH PARAMETER RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION PADA LARGE LANGUAGE MODEL UNTUK SISTEM DIAGNOSIS BANDING CEDERA OLAHRAGA LARI
Muhamad Bintang Harry Dharmawan, Dr. Eng. Silmi Fauziati, S.T., M.T.; Ir. Azkario Rizky Pratama, S.T., M.Eng., Ph
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 vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR SINGKATAN xiii
INTISARI xiv
ABSTRACT xv
BAB I Pendahuluan 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.6 Sistematika Penulisan 6
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori 7
2.1 Tinjauan Pustaka 7
2.2 Dasar Teori 13
2.2.1 Olahraga Lari 13
2.2.2 Cedera Lari 14
2.2.2.1 *Patellofemoral Pain Syndrome* 16
2.2.2.2 *Medial Tibial Stress Syndrome* 16
2.2.2.3 *Plantar Fasciitis* 17
2.2.2.4 *Iliotibial Band Syndrome* 17
2.2.2.5 *Achilles Tendinopathy* 18
2.2.2.6 *Ankle Sprain* 18
2.2.2.7 *Proximal Hamstring Tendinopathy* 19
2.2.2.8 *Patellar Tendinopathy* 19
2.2.3 Diagnosis Banding 20
2.2.4 ICD-10 20
2.2.5 *Artificial Intelligence, Machine Learning, Deep Learning,* dan *Generative AI* 21
2.2.6 *Natural Language Processing* 22
2.2.7 *Large Language Model* 22

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PENGARUH PARAMETER RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION PADA LARGE LANGUAGE MODEL UNTUK SISTEM DIAGNOSIS BANDING CEDERA OLAHRAGA LARI
Muhamad Bintang Harry Dharmawan, Dr. Eng. Silmi Fauziati, S.T., M.T.; Ir. Azkario Rizky Pratama, S.T., M.Eng., Ph
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.8 Qwen2.5 Model 24
2.2.9 *Prompt Engineering* 27
2.2.10 *Retrieval-Augmented Generation* 28
2.2.11 LangChain 29
2.2.12 *Chunking* 30
2.2.13 *Vector Embeddings* 31
2.2.14 *Vector Database* 32
2.2.15 *Cosine Similarity* 33
2.2.16 *Approximate String Matching* 34
2.2.17 Hit@k *Evaluation* 34
2.2.18 *Mean Reciprocal Rank* 35
2.2.19 RAGAS 35
2.2.20 *Stratified Sampling* 37
2.2.21 *Human Evaluation* 37
BAB III Metode Penelitian 39
3.1 Alat dan Bahan Tugas Akhir 39
3.1.1 Alat Tugas akhir 39
3.1.1.1 Perangkat Keras 39
3.1.1.2 Perangkat Lunak 39
3.1.2 Bahan Tugas akhir 40
3.2 Metode yang Digunakan 40
3.3 Alur Tugas Akhir 43
3.3.1 Studi Literatur 43
3.3.2 Pemilihan Model 44
3.3.3 Pembuatan *Knowledge Base* 45
3.3.4 Perancangan Sistem *Retrieval-Augmented Generation* 47
3.3.4.1 *Preprocessing* dan Pembangunan *Vector Store* 48
3.3.4.2 *Retrieval* Konteks 49
3.3.4.3 *Prompt Engineering* dan Generasi Diagnosis 49
3.3.4.4 Validasi Kode ICD-10 49
3.3.5 Desain Eksperimen 50
3.3.6 Dataset Evaluasi 51
3.3.7 Evaluasi Performa 52
3.3.7.1 Metrik Evaluasi Otomatis 52
3.3.7.2 Evaluasi Klinis oleh Dokter 54
3.3.8 Implementasi Antarmuka Berbasis *Web* 56
BAB IV Hasil dan Pembahasan 57
4.1 Hasil Preprocessing *Knowledge Base* 57
4.1.1 Preprocessing Dokumen 57

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PENGARUH PARAMETER RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION PADA LARGE LANGUAGE MODEL UNTUK SISTEM DIAGNOSIS BANDING CEDERA OLAHRAGA LARI
Muhamad Bintang Harry Dharmawan, Dr. Eng. Silmi Fauziati, S.T., M.T.; Ir. Azkario Rizky Pratama, S.T., M.Eng., Ph
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.1.2 *Filtering Chunk* 57
4.2 Hasil Eksperimen Konfigurasi RAG 58
4.2.1 Analisis Hasil *Context Precision* 58
4.2.2 Hasil Hit@1 dan Hit@3 59
4.2.2.1 Hasil Hit@1 60
4.2.2.2 Hasil Hit@3 60
4.2.2.3 Pengaruh Parameter terhadap Performa Hit@1 dan Hit@3 61
4.2.3 Hasil *Mean Reciprocal Rank* 61
4.2.4 Hasil Gradasi *Similarity* 63
4.2.4.1 *Exact/Near Exact* 63
4.2.4.2 *Unrelated* 64
4.2.5 Perbandingan RAG vs *Baseline Prompt Only* 64
4.2.6 Pemilihan Konfigurasi Terbaik 66
4.3 Pembahasan Evaluasi Otomatis 68
4.3.1 Pengaruh *Chunk Size* terhadap Performa 68
4.3.2 Pengaruh *Overlap* terhadap Performa 69
4.3.3 Pengaruh *top-k* terhadap Performa 70
4.3.4 Hubungan *Context Precision* dengan Hit@3 70
4.4 Hasil Evaluasi Klinis 71
4.4.1 Statistika Desktiptif 72
4.4.2 *Inter-rater Agreement* 72
4.4.3 Korelasi Spearman antara Dimensi Evaluasi Klinis dan Metrik Otomatis 73
4.5 Hasil Implementasi Antarmuka Pengguna 74
4.5.1 Halaman Utama 74
4.5.2 Tampilan Output 74
4.6 Kelebihan dan Kekurangan Penelitian 76
BAB V Kesimpulan dan Saran 77
5.1 Kesimpulan 77
5.2 Saran 78
DAFTAR PUSTAKA 79
LAMPIRAN L-1
L.1 Keterangan Layak Etik L-1
L.2 Dokumentasi Validasi Sistem L-2
L.3 Persetujuan Partisipan L-4
L.4 Lembar Kuesioner Evaluasi Klinis L-7
L.5 Dataset Evaluasi L-64
L.6 Template*Prompt Engineering* L-87
L.6.1 Prompt Sistem *Few-shot Prompting* L-87

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PENGARUH PARAMETER RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION PADA LARGE LANGUAGE MODEL UNTUK SISTEM DIAGNOSIS BANDING CEDERA OLAHRAGA LARI
Muhamad Bintang Harry Dharmawan, Dr. Eng. Silmi Fauziati, S.T., M.T.; Ir. Azkario Rizky Pratama, S.T., M.Eng., Ph
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

L.6.2 Structured Prompting Dataset Evaluasi L-91
L.7 Pseudocode Sistem L-94
L.7.1 Knowledge Base Preprocessing L-94
L.7.2 RAG Pipeline L-95
L.8 Source Code L-96
L.8.1 Kode Preprocessing *Knowledge Base* L-96
L.8.2 Kode *Pipeline* RAG L-102

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PENGARUH PARAMETER RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION PADA LARGE LANGUAGE MODEL UNTUK SISTEM DIAGNOSIS BANDING CEDERA OLAHRAGA LARI
Muhamad Bintang Harry Dharmawan, Dr. Eng. Silmi Fauziati, S.T., M.T.; Ir. Azkario Rizky Pratama, S.T., M.Eng., Ph
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu Mengenai LLM Pada Domain Medis 10
Tabel 2.2 Prevalensi dan Insidensi Cedera Olahraga Lari 15
Tabel 2.3 Kode ICD-10 pada Chapter XIII: *Diseases of the Musculoskeletal System and Connective Tissue* 21

Tabel 3.1 Artikel RRMI yang Digunakan 46
Tabel 3.2 Kombinasi Parameter Pengujian 51
Tabel 3.3 Dataset Evaluasi (Sampel 3 Kasus Pertama) 52
Tabel 3.4 Kategori Gradasi Kemiripan Semantik 54

Tabel 4.1 Hasil Statistik Chunking per Konfigurasi Parameter 58
Tabel 4.2 Hasil Evaluasi Seluruh Konfigurasi RAG 67
Tabel 4.3 Statistika Deskriptif dan Uji Normalitas Shapiro-Wilk 72
Tabel 4.4 Hasil Uji *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) 73
Tabel 4.5 Korelasi Spearman antara Dimensi Evaluasi Klinis dan Metrik Otomatis 73

Tabel L.1 Dataset Evaluasi Lengkap L-64

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS PENGARUH PARAMETER RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION PADA LARGE LANGUAGE MODEL UNTUK SISTEM DIAGNOSIS BANDING CEDERA OLAHRAGA LARI
Muhamad Bintang Harry Dharmawan, Dr. Eng. Silmi Fauziati, S.T., M.T.; Ir. Azkario Rizky Pratama, S.T., M.Eng., Ph
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Gerak Lari 14
Gambar 2.2 Lokasi Cedera *Patellofemoral Pain Syndrome* 16
Gambar 2.3 Lokasi Cedera *Medial Tibial Stress Syndrome* 17
Gambar 2.4 Lokasi Cedera *Plantar Fasciitis* 17
Gambar 2.5 Lokasi Cedera *Iliotibial Band Syndrome* 18
Gambar 2.6 Lokasi Cedera *Achilles Tendinopathy* 18
Gambar 2.7 Lokasi Cedera *Ankle Sprain* 19
Gambar 2.8 Lokasi Cedera *Proximal Hamsting Tendinopathy* 19
Gambar 2.9 Lokasi Cedera *Patellar Tendinopathy* 20
Gambar 2.10 Hirarki AI 22
Gambar 2.11 Arsitektur Transformer 24
Gambar 2.12 Perbandingan *Attention Mechanism* 25
Gambar 2.13 *Prompt Engineering* 27
Gambar 2.14 Arsitektur RAG 28
Gambar 2.15 Komponen LangChain 30
Gambar 2.16 Visualisasi *Chunking* 30
Gambar 2.17 Visualisasi *Vector Embedding* 31
Gambar 2.18 *Stratified Sampling* 37
Gambar 3.19 Rancangan Sistem 41
Gambar 3.20 Alur Penelitian 44
Gambar 3.21 Pemilihan Model LLM 44
Gambar 3.22 Pembangunan *Knowledge Base* 45
Gambar 3.23 Perancangan Sistem RAG 47
Gambar 3.24 Desain Eksperimen Penelitian 50
Gambar 3.25 Skema Evaluasi Performa Sistem 53
Gambar 4.26 Preprocessing *Knowledge Base* 57
Gambar 4.27 *Context Precision* dari 18 Konfigurasi RAG 59
Gambar 4.28 Hit@1 dan Hit@3 dari 18 Konfigurasi RAG 60
Gambar 4.29 Hasil Hit@1 Konfigurasi RAG 60
Gambar 4.30 Hasil Hit@3 Konfigurasi RAG 61
Gambar 4.31 MRR dari 18 Konfigurasi RAG 62
Gambar 4.32 Distribusi Gradasi *Similarity* 63
Gambar 4.33 Proporsi *Exact/Near Exact* 64
Gambar 4.34 Proporsi *Unrelated* 64
Gambar 4.35 Perbandingan Metrik *Ranking* RAG terhadap *Baseline* 65
Gambar 4.36 Perbandingan Distribusi *Similarity* RAG terhadap *Baseline* 66
Gambar 4.37 Pengaruh *Chunk Size* terhadap Performa 69
Gambar 4.38 Pengaruh *Overlap* terhadap Performa 69
Gambar 4.39 Pengaruh *top-k* terhadap Performa 70
Gambar 4.40 Hubungan *Context Precision* dengan Hit@3 71
Gambar 4.41 Tampilan Halaman Utama Sistem Implementasi 75
Gambar 4.42 Tampilan Output Sistem 75
Gambar L.1 Dokumentasi Dokter Spesialis Ortopedi L-2
Gambar L.2 Dokumentasi Dokter Umum 1 ..... L-2
Gambar L.3 Dokumentasi Dokter Umum 2 ..... L-3