

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR SINGKATAN .....	xii
INTISARI .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
BAB I Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori .....	7
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.1.1 Halusinasi pada LLM .....	7
2.1.2 <i>Retrieval-Augmented Generation</i> sebagai Solusi Masalah Halusinasi .....	7
2.1.3 Keterbatasan RAG .....	8
2.1.4 Metode Kompresi Pascapengambilan sebagai Solusi Konteks Dokumen yang Panjang .....	9
2.1.5 <i>Retrieval-Augmented Generation</i> dalam Tugas Tanya Jawab Berbahasa Indonesia .....	14
2.1.6 Tolok Ukur Evaluasi untuk Pengambilan Informasi dan Tanya Jawab Berbahasa Indonesia .....	16
2.2 Dasar Teori .....	17
2.2.1 Pemrosesan Bahasa Alami .....	17
2.2.2 Model Bahasa .....	18
2.2.3 <i>Retrieval-Augmented Generation</i> (RAG) .....	19
2.2.3.1 Pengindeksan ( <i>Indexing</i> ) .....	19
2.2.3.2 Pengambilan ( <i>Retrieval</i> ) .....	20
2.2.3.3 Pembangkitan Jawaban ( <i>Generation</i> ) .....	21

2.2.4	Metode Kompresi Pascapengambilan .....	22
2.2.4.1	RECOMP .....	22
2.2.4.2	xRAG .....	23
2.2.4.3	Corrective RAG (CRAG) .....	25
2.2.5	Pelatihan Model .....	25
2.2.5.1	<i>Cross-Entropy Loss</i> .....	27
2.2.5.2	Divergensi Kullback-Leibler .....	28
2.2.5.3	Distilasi Pengetahuan .....	29
2.2.6	Metrik Evaluasi Kuantitatif .....	30
2.2.6.1	Akurasi Jawaban .....	30
2.2.6.2	F1 Tingkat Kata .....	31
2.2.6.3	Rasio Sisa dan Tingkat Reduksi .....	33
2.2.6.4	Waktu Eksekusi .....	33
BAB III Metode Penelitian .....		34
3.1	Alat dan Bahan Penelitian .....	34
3.1.1	Alat Penelitian .....	34
3.1.2	Bahan Penelitian .....	35
3.2	Metode yang Digunakan .....	35
3.2.1	<i>Pipeline</i> RAG .....	36
3.2.1.1	Proses Pengindeksan .....	36
3.2.1.2	Proses Pengambilan .....	36
3.2.1.3	Proses Kompresi Pascapengambilan .....	37
3.2.1.4	Proses Pembangkitan Jawaban .....	37
3.2.2	Set Data Latihan dan Pengujian .....	37
3.2.2.1	TyDi QA .....	38
3.2.2.2	Mr. TyDi .....	39
3.2.2.3	Korpus Mr. TyDi .....	41
3.2.3	Model Pendukung .....	41
3.2.3.1	Model <i>Encoder</i> .....	41
3.2.3.2	Model <i>Generator</i> .....	42
3.2.4	Penerapan Metode Kompresi Pascapengambilan .....	43
3.2.4.1	Penerapan RECOMP .....	43
3.2.4.2	Penerapan xRAG .....	44
3.2.4.3	Penerapan CRAG .....	45
3.2.5	Prapemrosesan Umum .....	46
3.2.6	Penyesuaian Format untuk Tiap Metode Kompresi Pascapengambilan .....	48
3.2.6.1	Format Data RECOMP .....	48
3.2.6.2	Format Data xRAG .....	49

3.2.6.3	Format Data CRAG.....	52
3.2.7	Pelatihan Model Kompresi Pascapengambilan .....	53
3.2.7.1	Pelatihan RECOMP .....	54
3.2.7.2	Pelatihan xRAG.....	57
3.2.8	Prosedur Pengujian.....	61
3.3	Alur Penelitian .....	63
3.3.1	Studi Literatur .....	63
3.3.2	Penentuan Model dan Data .....	64
3.3.3	Prapemrosesan Data .....	64
3.3.4	Pemformatan Data Khusus .....	65
3.3.5	Pelatihan Model .....	65
3.3.6	Pengujian Metode Kompresi Pascapengambilan .....	65
3.3.7	Evaluasi dan Analisis Hasil.....	65
3.3.8	Penulisan Laporan .....	65
BAB IV	Hasil dan Pembahasan.....	66
4.1	Hasil Pelatihan Model .....	66
4.1.1	Hasil Pelatihan Model RECOMP .....	66
4.1.2	Hasil Pelatihan Model xRAG.....	68
4.1.2.1	Hasil Tahap Prapelatihan Parafrase .....	68
4.1.2.2	Hasil <i>Tuning</i> Instruksi Berbasis Konteks .....	70
4.2	Tingkat Kompresi Tiap Metode .....	73
4.3	Ketepatan Jawaban Tiap Metode .....	75
4.4	Waktu Eksekusi RAG Tiap Metode .....	78
4.5	Analisis Lanjutan .....	82
4.5.1	Ketepatan RECOMP Selektif dalam Memutuskan Perlu Tidaknya Rangkuman .....	83
4.5.2	Analisis Kualitatif terhadap Konteks Hasil Kompresi dan Jawaban Akhir .....	85
4.5.2.1	Pengambilan Sampel Acak Terstratifikasi .....	86
4.5.2.2	Relevansi Konteks Terkompresi terhadap Pertanyaan ...	90
4.5.2.3	<i>Faithfulness</i> Konteks Terkompresi RECOMP terhadap Dokumen Hasil Pengambilan .....	93
4.5.2.4	Akurasi Penyaringan Segmen oleh CRAG .....	95
4.5.2.5	Relevansi Jawaban terhadap Pertanyaan.....	97
4.5.2.6	<i>Faithfulness</i> Jawaban terhadap Konteks Terkompresi ...	99
4.5.3	Keunggulan dan Kelemahan Tiap Metode Kompresi Pascapengambilan.....	103
4.6	Kekurangan Penelitian.....	105
BAB V	Kesimpulan dan Saran.....	107

5.1	Kesimpulan.....	107
5.2	Saran.....	108
	DAFTAR PUSTAKA.....	110
	LAMPIRAN .....	L-1
L.1	<i>Prompt</i> .....	L-1
L.1.1	<i>Prompt</i> Pembangkitan Jawaban .....	L-1
L.1.1.1	<i>Prompt</i> Pembangkitan Jawaban dengan Konteks Tersedia.....	L-1
L.1.1.2	<i>Prompt</i> Pembangkitan Jawaban Tanpa Konteks.....	L-1
L.1.2	<i>Prompt</i> xRAG .....	L-1
L.1.2.1	<i>Prompt</i> untuk Prapelatihan Parafrase .....	L-1
L.1.2.2	<i>Prompt</i> untuk <i>Tuning</i> Instruksi Berbasis Konteks .....	L-2
L.1.3	<i>Prompt</i> RECOMP .....	L-2
L.1.3.1	<i>Prompt</i> Pembangkitan Rangkuman oleh Model Guru ...	L-2
L.2	Konfigurasi Hiperparameter selama Proses Pelatihan.....	L-3
L.2.1	Konfigurasi Hiperparameter xRAG .....	L-3
L.2.1.1	Konfigurasi Hiperparameter Tahap Prapelatihan Parafrase.....	L-3
L.2.1.2	Konfigurasi Hiperparameter Tahap <i>Tuning</i> Instruksi.....	L-3
L.3	Analisis Kualitatif.....	L-4
L.3.1	Analisis Kualitatif RAG Konvensional sebagai <i>Baseline</i> .....	L-4
L.3.2	Analisis Kualitatif pada CRAG@3.....	L-34
L.3.3	Analisis Kualitatif pada CRAG@2.....	L-58
L.3.4	Analisis Kualitatif pada CRAG@1.....	L-74
L.3.5	Analisis Kualitatif pada RECOMP Nonselektif .....	L-83
L.3.6	Analisis Kualitatif pada RECOMP Selektif dan LLM Tanpa Pengambilan.....	L-93
L.3.7	Analisis Kualitatif pada xRAG .....	L-108
L.3.8	Analisis Kualitatif pada Baris yang Rangkumannya Disusun oleh RECOMP Selektif .....	L-113
L.4	Data .....	L-134
L.4.1	Contoh Koreksi Data Label pada Bagian Uji Set Data.....	L-134
L.5	Kode Sumber .....	L-135