

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN TIM PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
TESIS PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Penelitian .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Keaslian Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	11
2.1 Tinjauan Pustaka .....	11
2.1.1 Sistem Rekomendasi Tradisional .....	11
2.1.2 Sistem Rekomendasi Berbasis <i>Deep Learning</i> , <i>Embedding</i> , dan <i>Semantic Search</i> .....	11
2.1.3 Pendekatan dalam Rekomendasi Berbasis Semantik .....	12
2.1.4 <i>Large Language Models</i> (LLMs) dalam Rekomendasi .....	14
2.1.5 <i>Retrieval-Augmented Generation</i> (RAG) untuk Rekomendasi.....	14
2.2 Landasan Teori.....	16
2.2.1 Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah di Indonesia dan Katalog Elektronik.....	16
2.2.2 Sistem Rekomendasi .....	19
2.2.3 Sentence Transformers.....	19
2.2.4 <i>Retrieval-Augmented Generation</i> (RAG).....	21
2.2.5 ChromaDB dan Vectore Store.....	22
2.2.6 <i>Large Language Models</i> (LLM).....	23
2.3 Pertanyaan Penelitian.....	24
BAB III METODE PENELITIAN .....	25
3.1 Alat dan Bahan.....	25
3.1.1 Alat .....	25
3.1.2 Bahan.....	26
3.2 Alur Penelitian .....	32
3.2.1 Identifikasi Masalah dan Studi Literatur .....	32
3.2.2. Pengumpulan dan Pra-pemrosesan Data .....	33

3.2.3 Eksperimen Awal dan Pemilihan Model <i>Embedding</i> .....	36
3.2.4 Perancangan dan Implementasi Pendekatan.....	39
3.2.5 Evaluasi Kinerja Sistem .....	40
3.2.6 Analisis dan Penarikan Kesimpulan.....	42
3.3 <i>Fine tuning</i> Model.....	42
3.3.1 <i>Pre-processing</i> .....	43
3.3.2 <i>Text pairing</i> .....	43
3.3.4 <i>Data Split</i> .....	44
3.3.5 <i>Fine tuning</i> Model .....	44
3.3.6 Evaluasi .....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	48
4.1 Hasil Eksperimen Awal .....	48
4.1.1 <i>Retrieval</i> .....	48
4.1.2 <i>Generation</i> .....	55
4.2 Hasil <i>Fine-tuning</i> Model <i>Embedding</i> .....	57
4.2.1 Pelatihan model .....	57
4.2.2 Evaluasi Metrik Pasca Pelatihan .....	59
4.2.3 Hasil <i>Retrieval</i> Setelah <i>Fine-tuning</i> .....	60
4.3 Implementasi Sistem Rekomendasi berbasis RAG .....	65
4.3.1 <i>Query Rewrite</i> .....	65
4.3.2 <i>Retrieval</i> setelah Re-write .....	66
4.3.3 <i>Generation</i> .....	71
4.3.4 Perbandingan dengan Sistem Eksisting.....	73
4.4 Evaluasi.....	76
4.4.1 Hasil evaluasi Rekomendasi sebelum <i>Fine tuning</i> .....	77
4.4.2 Hasil evaluasi Rekomendasi Sesudah <i>Fine-tuning</i> dan Rewriting.....	78
4.4.3 Evaluasi Komputasi dan Efisiensi Sistem .....	78
4.5 Kelebihan dan Kelemahan Penelitian .....	79
4.5.1 Kelebihan Penelitian.....	79
4.5.2 Kelemahan Penelitian.....	80
4.6 Rekomendasi untuk Pengelola e-Katalog (LKPP).....	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	83
5.1 Kesimpulan .....	83
5.2 Saran .....	84
DAFTAR PUSTAKA .....	85
LAMPIRAN.....	L-1
Lampiran 1: Prompt.....	L-1
Lampiran 2: Algoritma .....	L-2
Lampiran 3: Dataset <i>Query</i> .....	L-4
Lampiran 4: Hasil Wawancara .....	L-10

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian .....	7
Tabel 2. 1 Contoh Struktur Data e-Katalog .....	17
Tabel 2.2 Perbandingan model <i>Pre-trained</i> Sentence Transformer .....	20
Tabel 3.1 Daftar Library .....	25
Tabel 3. 2 Karakteristik Dataset .....	27
Tabel 3.3 <i>Field</i> pada Dataset Produk .....	28
Tabel 3. 4 Jumlah Dataset Produk .....	29
Tabel 3. 5 <i>Field</i> pada Dataset e-Purchasing .....	30
Tabel 3. 6 Jumlah Dataset e-Purchasing .....	30
Tabel 3. 7 <i>Field</i> pada Dataset RUP .....	31
Tabel 3.8 Contoh <i>Query</i> .....	31
Tabel 3. 9 <i>Field</i> pada Dataset setelah Pra-pemrosesan .....	34
Tabel 3. 10 Data Sebelum dan Sesudah Pra-pemrosesan .....	35
Tabel 3. 11 Rata-Rata <i>Similarity Score</i> .....	38
Tabel 3. 12 Skala Pengukuran .....	41
Tabel 3. 13 Jumlah Dataset <i>Fine tuning</i> .....	44
Tabel 3. 14 Hiperparamater tuning .....	45
Tabel 4. 1 <i>Similarity Range</i> Hasil <i>Retrieval</i> .....	48
Tabel 4. 2 Hasil <i>Retrieval</i> Eksperimen Awal dengan Model MPNet .....	51
Tabel 4. 3 Hasil <i>Retrieval</i> Kurang dari $k$ .....	53
Tabel 4. 4 Hasil <i>Retrieval</i> Ketidaksesuaian <i>Query</i> dan Produk .....	55
Tabel 4. 5 Hasil Rekomendasi dari LLM .....	56
Tabel 4. 6 Hasil <i>Training</i> .....	57
Tabel 4. 7 Hasil Metrik Evaluasi Pasca Training .....	59
Tabel 4. 8 <i>Retrieval</i> Eksperimen Awal dengan Model MPNet yang di <i>Fine tuning</i> .....	63
Tabel 4. 9 Paramater <i>Query Rewriting</i> .....	65
Tabel 4. 10 Perbandingan Sebelum dan Sesudah <i>Written</i> .....	66
Tabel 4. 11 <i>Retrieval</i> dengan Model MPNet yang di <i>Fine tuning</i> dan <i>Query Rewrite</i> ..	68
Tabel 4. 12 Hasil Rekomendasi dari LLM Setelah <i>Fine tuning</i> .....	71
Tabel 4. 13 Daftar <i>Query</i> untuk Evaluasi .....	76
Tabel 4. 14 Evaluasi Metrik Rekomendasi Tanpa <i>Fine tuning</i> .....	77
Tabel 4. 15 Evaluasi Metrik Rekomendasi Setelah <i>Fine tuning</i> & <i>Rewriting</i> .....	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Hasil pencarian di e-Katalog tidak muncul karena <i>query</i> tidak persis sama dengan nama produk .....	2
Gambar 2. 1 Alur transaksi e-katalog melalui PPK.....	18
Gambar 2. 2 Arsitektur Sentence Transformer .....	20
Gambar 2. 3 Alur Kerja Pendekatan RAG .....	22
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.....	32
Gambar 3. 2 Alur Rekomendasi dengan Pendekatan RAG .....	36
Gambar 3. 3 Perbandingan Rata-Rata <i>Similarity Score</i> .....	38
Gambar 3. 4 Pendekatan RAG yang diusulkan .....	39
Gambar 3. 5 Alur <i>fine tuning</i> model all-mpnet-base-v2.....	43
Gambar 4. 1 <i>Distribusi Similarity Score Retrieval</i> .....	49
Gambar 4. 2 <i>Learning Curve</i> .....	58
Gambar 4. 3 <i>Distribusi Similarity Score Retrieval</i> Setelah <i>Fine tuning</i> .....	61
Gambar 4. 4 <i>Distribusi Similarity Score Retrieval</i> Setelah <i>Fine tuning &amp; Re-writting</i> .	67
Gambar 4. 5 Pencarian pada e-Katalog V5.....	74
Gambar 4. 6 Pencarian pada e-Katalog V6.....	74