

**PENGEMBANGAN SISTEM PENELUSURAN REGULASI
BERBASIS RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION
PADA UNDANG-UNDANG CIPTA KERJA DAN PERATURAN
PEMERINTAH TURUNANNYA**



TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Komputer
(M.Kom)

Rheno Septianto

14240011

Program Studi Informatika (S2)

Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Nusa Mandiri

Jakarta

2026

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS DAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rheno Septianto
NIM : 14240011
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Informasi
Jenjang : Strata Dua (S2)
Peminatan : Artificial Intelligence & Blockchain

Dengan ini menyatakan bahwa tesis yang saya susun dengan judul **“Pengembangan Sistem Penelusuran Regulasi Berbasis Retrieval-Augmented Generation pada Undang-Undang Cipta Kerja dan Peraturan Pemerintah Turunannya”** merupakan hasil karya saya sendiri. Seluruh sumber yang dikutip maupun dirujuk telah dinyatakan secara benar dan sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah. Karya ini juga belum pernah diterbitkan atau dipublikasikan dalam bentuk yang sama.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila di kemudian hari ditemukan keterangan yang tidak benar atau terdapat pihak lain yang dapat membuktikan bahwa tesis ini merupakan karya milik seseorang atau badan tertentu, saya bersedia menerima proses sesuai ketentuan yang berlaku, termasuk pembatalan kelulusan dari Program Studi Informatika (S2), Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Nusa Mandiri.

Jakarta, 1 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Rheno Septianto

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Rheno Septianto
NIM : 14240011
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Informasi
Jenjang : Strata Dua (S2)
Peminatan : Artificial Intelligence & Blockchain
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui pemberian Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) kepada Universitas Nusa Mandiri atas karya ilmiah yang berjudul **“Pengembangan Sistem Penelusuran Regulasi Berbasis Retrieval-Augmented Generation pada Undang-Undang Cipta Kerja dan Peraturan Pemerintah Turunannya”** beserta perangkat pendukungnya, apabila diperlukan.

Dengan hak tersebut, Universitas Nusa Mandiri berwenang untuk menyimpan, mengalihmediakan atau mengalihformatkan, mengelola karya dalam pangkalan data, mendistribusikan, serta menampilkan atau memublikasikannya melalui internet maupun media lain untuk kepentingan akademis. Pelaksanaannya tetap wajib mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta karya ilmiah.

Saya bersedia menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan Universitas Nusa Mandiri, segala tuntutan hukum yang timbul akibat pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 1 Agustus 2026

Yang menyatakan,



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rheno Septianto'.

Rheno Septianto

HALAMAN PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN TESIS

Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Rheno Septianto
NIM : 14240011
Program Studi : Informatika
Jenjang : Strata Dua (S2)
Konsentrasi : *Artificial Intelligence & Blockchain*
Judul Tesis : Pengembangan Sistem Penelusuran Regulasi Berbasis Retrieval-Augmented Generation pada Undang-Undang Cipta Kerja dan Peraturan Pemerintah Turunannya

Telah dipertahankan pada periode 2026-1 dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom) pada Program Studi Informatika (S2) Fakultas Teknologi Informasi Universitas Nusa Mandiri.

Jakarta, 21 Agustus 2026

PEMBIMBING TESIS

Pembimbing I : Dr. Yan Rianto, M.Eng.



Ditandatangani Digital:
Yan Rianto
2026-08-21 16:18:05

DEWAN PENGUJI

Penguji I : Prof. Dr. Ir . Dwiza Riana , S.Si.,
M.M., M.Kom, IPU, ASEAN.Eng



Ditandatangani Digital:
Dwiza Riana
2026-08-21 15:09:51

Penguji II : Ferda Ernawan, S.Kom., M.Cs.,
P.HD.



Ditandatangani Digital:
Ferda Ernawan
2026-08-21 13:40:47

Penguji III /
Pembimbing I : Dr. Yan Rianto, M.Eng.



Ditandatangani Digital:
Yan Rianto
2026-08-21 16:17:40

	LEMBAR BIMBINGAN TESIS
	UNIVERSITAS NUSA MANDIRI

NIM : 14240011
 Nama Lengkap : Rheno Septianto
 Dosen Pembimbing : Dr. Yan Rianto, M. Eng
 Judul Tesis : Pengembangan Sistem Penelusuran Regulasi Berbasis Retrieval-Augmented Generation pada Undang-Undang Cipta Kerja dan Peraturan Pemerintah Turunannya

No	Tanggal Bimbingan	Pokok Bahasan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	1 April 2026	Perbaikan proposal dan penetapan cakupan regulasi	
2.	14 April 2026	Seminar proposal dan tindak lanjut masukan	
3.	15 Juni 2026	Penyusunan knowledge base, chunking, dan metadata	
4.	1 Juli 2026	Implementasi embedding E5 dan indeks FAISS	
5.	6 Juli 2026	Implementasi automatic query routing dan retrieval	
6.	16 Juli 2026	Bab 4 hasil implementasi	
7.	27 Juli 2026	Revisi laporan hasil ekperiment	
8.	30 Juli 2026	Revisi akhir Bab I-V dan penyelarasan naskah tesis	

Catatan untuk dosen pembimbing
 Bimbingan Tesis

- Dimulai pada tanggal : 1 April 2026
- Diakhiri pada tanggal : 30 Juli 2026
- Jumlah pertemuan bimbingan : 8 (delapan) kali bimbingan

Disetujui oleh,
 Dosen Pembimbing



Ditandatangani Digital:
 Yan Rianto
 2026-08-01 16:03:50

(Dr. Yan Rianto, M. Eng)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga tesis berjudul “Pengembangan Sistem Penelusuran Regulasi Berbasis *Retrieval-Augmented Generation* pada Undang-Undang Cipta Kerja dan Peraturan Pemerintah Turunannya” dapat diselesaikan. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Informatika (S2), Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Nusa Mandiri.

Penelitian ini membangun sistem tanya jawab regulasi yang memanfaatkan *Retrieval-Augmented Generation* untuk menelusuri Undang-Undang Cipta Kerja dan peraturan pemerintah turunannya. Pengembangan sistem mencakup pembentukan *knowledge base*, *automatic query routing*, *retrieval lintas corpus*, penyusunan jawaban berbasis konteks, serta penyajian sitasi agar sumber informasi dapat ditelusuri kembali.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian tesis ini tidak terlepas dari arahan, dukungan, dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Nusa Mandiri.
2. Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Mandiri.
3. Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Nusa Mandiri.
4. Ketua Program Studi Informatika (S2) Universitas Nusa Mandiri.
5. Dr. Yan Rianto, M. Eng selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, arahan, dan masukan selama proses penelitian dan penyusunan tesis.
6. Seluruh dosen Program Studi Informatika (S2), Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Nusa Mandiri yang telah memberikan pengetahuan dan pengalaman selama masa studi.
7. Seluruh staf Universitas Nusa Mandiri yang telah membantu pelayanan akademik selama penulis menempuh pendidikan.
8. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan, doa, dan motivasi kepada penulis.
9. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang telah memberikan bantuan serta dukungan hingga tesis ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki keterbatasan. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan sebagai bahan penyempurnaan dan pengembangan penelitian pada masa mendatang.

Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan sistem temu kembali informasi regulasi, khususnya dalam penerapan *Retrieval-Augmented Generation* pada dokumen hukum Indonesia, serta menjadi referensi bagi pembaca dan penelitian selanjutnya.



ABSTRAK

Nama : Rheno Septianto
NIM : 14240011
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Informasi
Jenjang : Strata Dua (S2)
Peminatan : Artificial Intelligence & Blockchain
Judul : Pengembangan Sistem Penelusuran Regulasi Berbasis Retrieval-Augmented Generation pada Undang-Undang Cipta Kerja dan Peraturan Pemerintah Turunannya

Penelitian ini mengembangkan sistem penelusuran regulasi berbasis *Retrieval-Augmented Generation* pada Undang-Undang Cipta Kerja dan peraturan pemerintah turunannya. *Knowledge base* terdiri atas Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 dan 15 peraturan pemerintah yang dipisahkan menjadi *Corpus A* dan *Corpus B-Core*. Dokumen disegmentasi sesuai karakter *corpus*, direpresentasikan menggunakan Multilingual E5, dan diindeks dengan FAISS. Evaluasi *retrieval* menggunakan 50 pertanyaan per skenario. Hybrid RRF dengan *legal signal boosting* mencapai Hit@10 100% pada kedua *corpus*, MRR 0,850190 dan 0,966667, serta Recall@10 78,33% dan 33,79%. Cakupan dua *corpus* mencapai 92%, sedangkan ketepatan routing mencapai 100% pada set uji seimbang. Analisis dua konfigurasi menunjukkan kontribusi *legal signal boosting*. Setelah perbaikan pengambilan *evidence*, 28 dari 30 jawaban memenuhi kriteria kesesuaian kutipan dan rujukan terhadap sumber asli. Hasil jawaban terbatas pada set pengembangan untuk kutipan faktual. Validasi ahli hukum tidak dilakukan sehingga ketepatan penafsiran hukum belum dapat disimpulkan.

Kata kunci: *Retrieval-Augmented Generation*, penguatan sinyal hukum, perutean pertanyaan, temu kembali informasi hukum, Undang-Undang Cipta Kerja.

UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

ABSTRACT

Name : Rheno Septianto
NIM : 14240011
Program : Informatics
Faculty : Information Technology
Level : Master's Degree (S2)
Concentration : Artificial Intelligence & Blockchain
Title : Development of a Retrieval-Augmented Generation-Based
Regulatory Search System for the Job Creation Law and
Its Implementing Government Regulations

This study develops a regulatory search system using *Retrieval-Augmented Generation* for the Job Creation Law and its implementing regulations. The *knowledge base* comprises Law Number 6 of 2023 and fifteen government regulations, separated into *Corpus A* and *Corpus B-Core*. Documents were segmented, represented using Multilingual E5, and indexed with FAISS. *Retrieval* evaluation used 50 questions per scenario. Hybrid RRF with *legal signal boosting* achieved 100% Hit@10 for both corpora, MRR values of 0.850190 and 0.966667, and Recall@10 values of 78.33% and 33.79%. Coverage of both corpora reached 92%, and routing accuracy reached 100% on the balanced set. Ablation analysis supported the contribution of *legal signal boosting*. After *evidence* selection improvements, 28 of 30 answers met quotation and citation criteria against original sources. Answer evaluation used a *development* set of factual quotations. No legal expert validation was conducted; legal interpretation accuracy remains unverified.

Keywords: *Retrieval-Augmented Generation, legal signal boosting, query routing, legal information retrieval, Job Creation Law.*

UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS DAN BEBAS PLAGIARISME	ii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN TESIS	iv
LEMBAR BIMBINGAN TESIS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Teori	7
2.1.1 Kecerdasan Buatan, Natural Language Processing, dan Large Language Model	7
2.1.2 Legal Question Answering dan Retrieval-Augmented Generation	8
2.1.3 Knowledge Base dan Pengolahan Dokumen Regulasi	9
2.1.4 Metode Retrieval	10
2.1.5 Evaluasi Retrieval dan Keterlacakan Sumber	12
2.2 Tinjauan Penelitian Sebelumnya	13
2.3 Kerangka Konsep	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Pendekatan dan Tahapan Penelitian	20
3.2 Sumber dan Inventarisasi Data	21
3.3 Pengolahan Dokumen dan Pembentukan Knowledge Base	22
3.4 Desain Sistem RAG	23
3.5 Rancangan Evaluasi	26
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Pembangunan Knowledge Base dan Implementasi Pipeline	36
4.2 Hasil Perbandingan Metode Retrieval	37
4.2.1 Evaluasi Retrieval Corpus A	38
4.2.2 Evaluasi Retrieval Corpus B-Core	39
4.2.3 Evaluasi Retrieval CROSS_A_B	41
4.2.4 Benchmark Campuran Lima Metode	42
4.3 Hasil Automatic Query Routing	44
4.4 Implementasi Prototipe dan Evaluasi Jawaban	46
4.5 Analisis Pengaruh Legal Signal Boosting	50
4.6 Pembahasan dan Keterbatasan Penelitian	51

4.6.1 Ketercapaian Tujuan Penelitian	51
4.6.2 Keterbatasan Penelitian	52
BAB V PENUTUP	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran.....	55
DAFTAR REFERENSI	57
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	61
Lampiran 1. Hasil Cek Plagiarisme	62



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Penelitian Terdahulu yang Relevan dengan RAG dan Legal Question Answering	14
Tabel III.1. Lingkungan Implementasi dan Perangkat Lunak.....	33
Tabel III.2. Konfigurasi Eksperimen RAG	34
Tabel IV.1. Ringkasan Corpus dan Knowledge Base Final.....	36
Tabel IV.2. Validasi Pipeline dan Konsistensi Unit Data	37
Tabel IV.3. Evaluasi Lima Metode Retrieval pada Corpus A	38
Tabel IV.4. Evaluasi Lima Metode Retrieval Berdasarkan Precision, Recall, MAP, dan nDCG pada Corpus A.....	39
Tabel IV.5. Evaluasi Lima Metode Retrieval pada Corpus B-Core	40
Tabel IV.6. Evaluasi Lima Metode Retrieval Berdasarkan Precision, Recall, MAP, dan nDCG pada Corpus B-Core.....	40
Tabel IV.7. Evaluasi Lima Metode Retrieval pada CROSS_A_B.....	41
Tabel IV.8. Evaluasi Lima Metode Retrieval Berdasarkan Precision, Recall, MAP, dan nDCG pada CROSS_A_B.....	42
Tabel IV.9. Benchmark Lima Metode pada Dataset Uji Campuran 50 Pertanyaan ..	43
Tabel IV.10. Evaluasi Automatic Query Router pada Set Uji Seimbang	45
Tabel IV.11. Matriks Keputusan Konfigurasi Retrieval Final	46
Tabel IV.12. Ringkasan Implementasi Prototipe Aplikasi RAG	48
Tabel IV.13. Evaluasi Kesesuaian Kutipan dan Rujukan Jawaban terhadap Sumber Asli.....	49
Tabel IV.14. Perbandingan Hybrid RRF dengan dan tanpa Legal Signal Boosting pada Corpus A.....	50
Tabel IV.15. Perbandingan Hybrid RRF dengan dan tanpa Legal Signal Boosting pada Corpus B-Core.....	50
Tabel IV.16. Perbandingan Hybrid RRF dengan dan tanpa Legal Signal Boosting pada CROSS_A_B.....	50

UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1. Kerangka Konsep Penelitian Sistem RAG Regulasi	19
Gambar III.1. Tahapan Pembangunan Sistem RAG Regulasi	21
Gambar IV.1. Konsistensi Unit Data Final	37
Gambar IV.2. Perbandingan Hit@10 Lima Metode Retrieval.....	43
Gambar IV.3. Perbandingan MRR Lima Metode Retrieval	44
Gambar IV.4. Alur Penggunaan Prototipe Aplikasi RAG	48



DAFTAR RUMUS

	Halaman
Persamaan (3.1). Hit@K	26
Persamaan (3.2). Mean Reciprocal Rank (MRR)	26
Persamaan (3.3). Reciprocal Rank Fusion (RRF)	26
Persamaan (3.4). Skor Sinyal Hukum	27
Persamaan (3.5). Hybrid RRF dengan Legal Signal Boosting	28
Persamaan (3.6). Precision@K	30
Persamaan (3.7). Recall@K	30
Persamaan (3.8). Mean Average Precision (MAP@K)	30
Persamaan (3.9). nDCG@K	30



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Cek Plagiarisme	62



DAFTAR REFERENSI

- [1] P. Zhao dkk., “Retrieval-Augmented Generation for AI-Generated Content: A Survey,” Jun 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://arxiv.org/abs/2402.19473>.
- [2] Y. Gao dkk., “Retrieval-Augmented Generation for Large Language Models: A Survey,” Mar 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://arxiv.org/abs/2312.10997>.
- [3] P. Lewis dkk., “Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks,” dalam *Advances in Neural Information Processing Systems*, vol. 33, 2020, hlm. 9459–9474.
- [4] Republik Indonesia, “Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja Menjadi Undang-Undang,” 2023.
- [5] Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Program Jaminan Kehilangan Pekerjaan,” 2021.
- [6] Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2021 tentang Pengupahan,” 2021.
- [7] Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2021 tentang Perjanjian Kerja Waktu Tertentu, Alih Daya, Waktu Kerja dan Waktu Istirahat, dan Pemutusan Hubungan Kerja,” 2021.
- [8] Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 29 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Perdagangan,” 2021.
- [9] Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Perindustrian,” 2021.
- [10] Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Kelautan dan Perikanan,” 2021.
- [11] Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Pertanian,” 2021.
- [12] Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Kehutanan,” 2021.
- [13] Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup,” 2021.
- [14] Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang,” 2021.
- [15] Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Pengadaan Tanah bagi Pembangunan untuk Kepentingan Umum,” 2021.
- [16] Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2021 tentang Hak Pengelolaan, Hak Atas Tanah, Satuan Rumah Susun, dan Pendaftaran Tanah,” 2021.

- [17] Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perizinan Berusaha di Daerah,” 2021.
- [18] Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2021 tentang Kemudahan, Pelindungan, dan Pemberdayaan Koperasi dan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah,” 2021.
- [19] Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko,” 2021.
- [20] L. Wang, N. Yang, X. Huang, L. Yang, R. Majumder, dan F. Wei, “Multilingual E5 Text Embeddings: A Technical Report,” Feb 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://arxiv.org/abs/2402.05672>.
- [21] M. Douze dkk., “The Faiss library,” Okt 2025, [Daring]. Tersedia pada: <https://arxiv.org/abs/2401.08281>.
- [22] N. Thakur, N. Reimers, A. Rücklé, A. Srivastava, dan I. Gurevych, “BEIR: A Heterogeneous Benchmark for Zero-shot Evaluation of Information Retrieval Models,” dalam *Proceedings of the Neural Information Processing Systems Track on Datasets and Benchmarks*, vol. 1, 2021.
- [23] Y. Jiang, Z. Guan, J. Zhao, W. Zhao, dan J. Yang, “H-LegalKI: A Hierarchical Legal Knowledge Integration Framework for Legal Community Question Answering,” dalam *Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2024*, Nov 2024, hlm. 14614–14625, doi: 10.18653/v1/2024.findings-emnlp.856.
- [24] G. Izacard dkk., “Unsupervised Dense Information Retrieval with Contrastive Learning,” Agu 2022, [Daring]. Tersedia pada: <https://arxiv.org/abs/2112.09118>.
- [25] Suharyadi dan I. Saputra, “Hybrid Ensemble Retrieval-Augmented Generation for Indonesian Legal Consultation with Keyword Boosting,” *Journal of Novel Engineering Science and Technology*, vol. 4, no. 02, hlm. 71–85, Jul 2025, doi: 10.56741/jnest.v4i02.1042.
- [26] S. Es, J. James, L. Espinosa Anke, dan S. Schockaert, “RAGAs: Automated Evaluation of Retrieval Augmented Generation,” dalam *Proceedings of the 18th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics: System Demonstrations*, Mar 2024, hlm. 150–158, doi: 10.18653/v1/2024.eacl-demo.16.
- [27] J. Saad-Falcon, O. Khattab, C. Potts, dan M. Zaharia, “ARES: An Automated Evaluation Framework for Retrieval-Augmented Generation Systems,” dalam *Proceedings of the 2024 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies (Volume 1: Long Papers)*, Jun 2024, hlm. 338–354, doi: 10.18653/v1/2024.naacl-long.20.
- [28] N. Pipitone dan G. H. Alami, “LegalBench-RAG: A Benchmark for Retrieval-Augmented Generation in the Legal Domain,” Agu 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://arxiv.org/abs/2408.10343>.

- [29] D. Trautmann dkk., “Measuring the Groundedness of Legal Question-Answering Systems,” dalam *Proceedings of the Natural Legal Language Processing Workshop 2024*, Nov 2024, hlm. 176–186, doi: 10.18653/v1/2024.nllp-1.14.
- [30] Z. Fei dkk., “LawBench: Benchmarking Legal Knowledge of Large Language Models,” dalam *Proceedings of the 2024 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, Nov 2024, hlm. 7933–7962, doi: 10.18653/v1/2024.emnlp-main.452.
- [31] N. Guha dkk., “LegalBench: A Collaboratively Built Benchmark for Measuring Legal Reasoning in Large Language Models,” Agu 2023, [Daring]. Tersedia pada: <https://arxiv.org/abs/2308.11462>.
- [32] F. Redelaar, R. Van Drie, S. Verberne, dan M. De Boer, “Attributed Question Answering for Preconditions in the Dutch Law,” dalam *Proceedings of the Natural Legal Language Processing Workshop 2024*, Nov 2024, hlm. 154–165, doi: 10.18653/v1/2024.nllp-1.12.
- [33] H.-L. Nguyen, D.-M. Nguyen, T.-M. Nguyen, H.-T. Nguyen, T.-H.-Y. Vuong, dan K. Satoh, “Enhancing Legal Document Retrieval: A Multi-Phase Approach with Large Language Models,” Mar 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://arxiv.org/abs/2403.18093>.
- [34] S. Khazaeli dkk., “A Free Format Legal Question Answering System,” dalam *Proceedings of the Natural Legal Language Processing Workshop 2021*, Nov 2021, hlm. 107–113, doi: 10.18653/v1/2021.nllp-1.11.
- [35] N. Wiratunga dkk., “CBR-RAG: Case-Based Reasoning for Retrieval Augmented Generation in LLMs for Legal Question Answering,” Apr 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://arxiv.org/abs/2404.04302>.
- [36] R. Kalra dkk., “HyPA-RAG: A Hybrid Parameter Adaptive Retrieval-Augmented Generation System for AI Legal and Policy Applications,” 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://arxiv.org/abs/2409.09046v1>.
- [37] A. Q. Jiang dkk., “Mixtral of Experts,” Jan 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://arxiv.org/abs/2401.04088>.
- [38] W. Gata dan A. Bayhaqy, “Analysis sentiment about islamophobia when Christchurch attack on social media,” *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, vol. 18, no. 4, hlm. 1819–1827, 2020, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.V18I4.14179.
- [39] W. Gata, F. Amsury, N. K. Wardhani, I. Sugiyarto, D. N. Sulistyowati, dan I. Saputra, “Informative Tweet Classification of the Earthquake Disaster Situation In Indonesia,” dalam *2019 5th International Conference on Computing Engineering and Design (ICCED)*, 2019, hlm. 1–6, doi: 10.1109/ICCED46541.2019.9161135.
- [40] L. P. Manik, “Performance Factors Effect on the Performance Metrics of the Enterprise Service Bus,” *International Journal of Computing and Digital Systems*, vol. 11, no. 1, hlm. 107–115, 2022, doi: 10.12785/ijcds/110108.

- [41] L. P. Manik, “FEATURES ENGINEERING WITH GENERATING GENETIC ALGORITHM FOR SOFTWARE EFFORT ESTIMATION,” *ICIC Express Letters, Part B: Applications*, vol. 13, no. 1, Jan 2022, doi: 10.24507/icicelb.13.01.1.
- [42] R. Shinta Oktaviana dkk., “Search Recommendations and Their Impact on Gen Z’s Shopping Journey on e-Commerce,” dalam *2025 16th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management and E-Learning, IC4e 2025*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2025, hlm. 491–495. doi: 10.1109/IC4e65071.2025.11075451.
- [43] R. Shinta Oktaviana, E. H. Hermaliani, Nurmallasari, M. R. R. Saelan, dan E. P. Tamara, “User Satisfaction Factors Self-Service Technology in Fast Food Restaurants Using The Heuristic Evaluation Method,” dalam *2023 8th International Conference on Informatics and Computing, ICIC 2023*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2023. doi: 10.1109/ICIC60109.2023.10382056.
- [44] L. P. Manik dkk., “Usability and acceptance of crowd-based early warning of harmful algal blooms,” *PeerJ*, vol. 11, Mar 2023, doi: 10.7717/peerj.14923.
- [45] L. P. Manik dkk., “Out-of-Scope Intent Detection on A Knowledge-Based Chatbot,” *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, vol. 14, no. 5, hlm. 446–457, 2021, doi: 10.22266/ijies2021.1031.39.
- [46] M. Lasandi dan N. Jayatilleke, “SinhaLegal: A Benchmark Corpus for Information Extraction and Analysis in Sinhala Legislative Texts,” Mar 2026, [Daring]. Tersedia pada: <https://arxiv.org/abs/2603.04854>.
- [47] Z. Zhong, H. Liu, X. Cui, X. Zhang, dan Z. Qin, “Mix-of-Granularity: Optimize the Chunking Granularity for Retrieval-Augmented Generation,” Jan 2025, [Daring]. Tersedia pada: <https://arxiv.org/abs/2406.00456>.
- [48] G. V. Cormack, C. L. A. Clarke, dan S. Buettcher, “Reciprocal rank fusion outperforms condorcet and individual rank learning methods,” dalam *Proceedings of the 32nd international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval*, New York, NY, USA: ACM, Jul 2009, hlm. 758–759. doi: 10.1145/1571941.1572114.
- [49] M. Akarsu, R. K. Karaman, dan C. Mierbach, “From BM25 to Corrective RAG: Benchmarking Retrieval Strategies for Text-and-Table Documents,” Apr 2026, [Daring]. Tersedia pada: <https://arxiv.org/abs/2604.01733>.