



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN WEB PEMBUATAN PASANGAN
PERTANYAAN-JAWABAN OTOMATIS DENGAN TEKNIK
*RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION***

SKRIPSI

ANDRA RIZKI PRATAMA 2107411043

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN WEB PEMBUATAN PASANGAN
PERTANYAAN-JAWABAN OTOMATIS DENGAN TEKNIK
*RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION***

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk
Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**ANDRA RIZKI PRATAMA
2107411043**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andra Rizki Pratama
NIM : 2107411043
Jurusan/Program Studi : T. Informatika dan Komputer/Teknik Informatika
Judul Skripsi : Rancang Bangun Web Pembuatan Pasangan
Pertanyaan-Jawaban Otomatis dengan Teknik
Retrieval-Augmented Generation

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jakarta, 7 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,



Andra Rizki Pratama

NIM 2107411043



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Andra Rizki Pratama
NIM : 2107411043
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Rancang Bangun Web Pembuatan Pasangan
Pertanyaan-Jawaban Otomatis dengan Teknik
Retrieval-Augmented Generation

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Rabu, Tanggal 25, Bulan Juni, Tahun 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

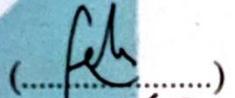
Pembimbing I : Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

()

Penguji I : Dr. Dewi Yanti Liliana, S.Kom., M.Kom.

()

Penguji II : Sinantya Feranti Anindya, S.T., M.T.

()

Penguji III : Zahra Azizah, S.Kom., M.I.S.

()

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Mengetahui:

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer
Ketua



()

Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur peneliti panjatkan kehadiran Allah SWT yang atas rahmat dan karunia-Nya telah memberikan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Web Pembuatan Pasangan Pertanyaan-Jawaban Otomatis dengan Teknik *Retrieval-Augmented Generation*”. Penyusunan skripsi ini tentu tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, peneliti ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibu Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, sekaligus dosen pembimbing dan dosen wali yang telah dengan sabar memberikan arahan, bimbingan, dan semangat selama proses pengerjaan skripsi ini.
2. Ibu Euis Oktavianti, S.Si., M.TI., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika, atas segala dukungan dan kemudahan yang telah diberikan.
3. Kedua orang tua serta seluruh keluarga tercinta, yang senantiasa memberikan doa, dukungan moril, dan kasih sayang yang tak terhingga.
4. Ibu Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing dan dosen wali yang telah dengan sabar membimbing, mengarahkan, membantu, serta menyemangati dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh Bapak/Ibu guru dan dosen yang telah menjadi responden dalam penelitian ini, serta teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan perkembangan dunia pendidikan.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andra Rizki Pratama

NIM : 2107411043

Jurusan/ Program Studi : T.Informatika dan Komputer/ Teknik Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:
Rancang Bangun Web Pembuatan Pasangan Pertanyaan-Jawaban Otomatis dengan Teknik Retrieval-Augmented Generation

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 10 Juli 2025

Yang menyatakan



Andra Rizki Pratama

2107411043

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN WEB PEMBUATAN PASANGAN PERTANYAAN-JAWABAN OTOMATIS DENGAN TEKNIK *RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION*

ABSTRAK

Tantangan dalam pembuatan soal evaluasi yang berkualitas dan memakan waktu bagi pendidik menjadi latar belakang utama penelitian ini, terutama dalam konteks rendahnya literasi pemahaman bacaan siswa di Indonesia. Untuk mengatasi masalah ini, dikembangkan Soalify, sebuah aplikasi web yang menerapkan inovasi teknik Retrieval-Augmented Generation (RAG) untuk menghasilkan pasangan pertanyaan-jawaban format esai secara otomatis dari teks berbahasa Indonesia. Metodologi penelitian mencakup perancangan arsitektur full-stack (Next.js, FastAPI, PostgreSQL) dan pengembangan pipeline RAG yang melibatkan embedding teks, penyimpanan di vector store, dan retrieval yang dioptimalkan dengan TF-IDF. Validasi sistem dilakukan secara komprehensif melalui empat pendekatan: pengujian fungsional (black-box), kebergunaan (System Usability Scale), evaluasi model otomatis (LLM-as-a-Judge), dan evaluasi pakar (Human Evaluation). Hasil pengujian menunjukkan performa sistem yang sangat baik: fungsionalitas sistem mencapai 100%; skor kebergunaan SUS mencapai 74.58 dari 12 responden (kategori 'Good'); model RAG memperoleh Skor Relevansi Konteks 100%; serta uji konsistensi penilaian pakar menghasilkan nilai Cohen's Kappa sebesar 0.667 (kategori 'Kuat'). Hasil-hasil ini secara kolektif membuktikan bahwa aplikasi Soalify merupakan solusi yang valid secara teknis, efektif, dan andal, sehingga berpotensi menjadi alat bantu yang berharga untuk para pendidik di Indonesia.

Kata kunci: *Pembuatan Soal Otomatis, Retrieval-Augmented Generation (RAG), Natural Language Processing (NLP), System Usability Scale (SUS), Cohen's Kappa.*



DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.2 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 <i>Unified Model Language (UML)</i>	6
2.3 <i>Retrieval-Augmented Generation (RAG)</i>	6
2.4 <i>Large Language Model (LLM)</i>	7
2.5 Python.....	7
2.6 Aplikasi Web	8
2.7 NextJS.....	8
2.8 FastAPI.....	8
2.9 PostgreSQL.....	9
2.10 <i>Black-box Testing</i>	9
2.11 <i>System Usability Scale (SUS)</i>	9
2.12 <i>LLM-as-a-judge</i>	9
2.13 <i>Human Evaluation Cohen's Kappa</i>	10
BAB III METODE PENELITIAN.....	11
3.1 Rancangan Penelitian.....	11
3.2 Tahapan Penelitian.....	11
3.2.1 Identifikasi Kebutuhan	12
3.2.2 Desain Sistem.....	12
3.2.3 Pengembangan RAG	13
3.2.4 Pengujian RAG	14
3.2.5 Pengembangan Aplikasi Web	14
3.2.6 Pengujian Web	15
3.2.7 Penulisan Laporan	15
3.3 Objek Penelitian.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Identifikasi Kebutuhan.....	17
4.1.1 Kebutuhan Pengguna.....	17
4.1.2 Kebutuhan Pengembangan RAG	17
4.1.3 Kebutuhan Pengembangan Web	18
4.1.4 Kebutuhan Perangkat Keras	20
4.1.5 Kebutuhan Perangkat Lunak	21

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2	Perancangan Sistem.....	22
4.2.1	Perancangan Model RAG.....	23
4.2.2	Perancangan Web.....	24
4.3	Implementasi Sistem.....	36
4.3.1	Implementasi <i>Retrieval-Augmented Generation</i> (RAG).....	36
4.3.2	Implementasi Web.....	37
4.4	Pengujian Sistem.....	42
4.4.1	Deskripsi Pengujian.....	42
4.4.2	Prosedur Pengujian.....	43
4.4.3	Data Hasil Pengujian.....	49
4.4.4	Analisis Hasil Pengujian.....	55
	BAB V PENUTUP.....	62
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran.....	62
	DAFTAR PUSTAKA.....	64
	LAMPIRAN.....	67





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Tabel Kebutuhan Data	18
Tabel 4. 2 Kebutuhan Model RAG	18
Tabel 4. 3 Kebutuhan Fungsional	19
Tabel 4. 4 Kebutuhan Non-fungsional	20
Tabel 4. 5 Kebutuhan Perangkat Keras Pengembangan Model.....	20
Tabel 4. 6 Kebutuhan Perangkat Keras Pengembangan Web.....	21
Tabel 4. 7 Kebutuhan Perangkat Lunak Pengembangan Model.....	21
Tabel 4. 8 Kebutuhan Perangkat Lunak Pengembangan Web.....	22
Tabel 4. 9 Skenario Pengujian <i>Black Box</i>	43
Tabel 4. 10 Pertanyaan SUS	45
Tabel 4. 11 Skenario Pengujian <i>LLM-as-a-judge</i>	47
Tabel 4. 12 Prosedur Pengujian <i>Human Evaluation Cohen's Kappa</i>	48
Tabel 4. 13 Interpretasi Nilai Koefisien Kappa	49
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian <i>Black Box</i>	50
Tabel 4. 15 Hasil SUS Bagian 1	51
Tabel 4. 16 Hasil SUS Bagian 2	52
Tabel 4. 17 <i>LLM-as-a-Judge</i>	53
Tabel 4. 18 <i>Human Evaluation Cohen's Kappa</i>	54
Tabel 4. 19 Tabel Kontingensi <i>Cohen's Kappa</i>	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	11
Gambar 3. 2 Proses Bisnis Pembuatan Soal.....	13
Gambar 4. 1 Ilustrasi RAG.....	23
Gambar 4. 2 <i>Use Case Diagram</i>	24
Gambar 4. 3 <i>Activity Diagram</i> Pendaftaran Akun	25
Gambar 4. 4 <i>Activity Diagram</i> Login.....	26
Gambar 4. 5 <i>Activity Diagram</i> Uji Coba Pembuatan Soal Otomatis	26
Gambar 4. 6 <i>Activity Diagram</i> Melihat Tag	27
Gambar 4. 7 <i>Activity Diagram</i> Menambah Tag	27
Gambar 4. 8 <i>Activity Diagram</i> Menghapus Tag	28
Gambar 4. 9 <i>Activity Diagram</i> Mengubah Tak.....	28
Gambar 4. 10 <i>Activity Diagram</i> Ekspor Paket Soal.....	29
Gambar 4. 11 <i>Activity Diagram</i> Melihat Paket Soal.....	29
Gambar 4. 12 <i>Activity Diagram</i> Buat Soal Otomatis.....	30
Gambar 4. 13 <i>Activity Diagram</i> Menambah Paket Soal	30
Gambar 4. 14 <i>Activity Diagram</i> Menghapus Pakai Soal	31
Gambar 4. 15 <i>Activity Diagram</i> Mengubah Paket Soal	31
Gambar 4. 16 <i>Activity Diagram</i> Menambah Dokumen	32
Gambar 4. 17 <i>Activity Diagram</i> Menghapus Dokumen.....	32
Gambar 4. 18 <i>Activity Diagram</i> Melihat Pengguna.....	33
Gambar 4. 19 <i>Activity Diagram</i> Menambah Pengguna	33
Gambar 4. 20 <i>Activity Diagram</i> Menghapus Pengguna.....	34
Gambar 4. 21 <i>Activity Diagram</i> Mengubah Pengguna	34
Gambar 4. 22 Struktur <i>Database</i>	35
Gambar 4. 23 Halaman Utama.....	37
Gambar 4. 24 Halaman Login.....	37
Gambar 4. 25 Halaman Register	38
Gambar 4. 26 Halaman Dashboard	38
Gambar 4. 27 Halaman Manajemen Paket Soal.....	39
Gambar 4. 28 Halaman Manajemen Paket Soal: Detail Paket Soal.....	39
Gambar 4. 29 Halaman Manajemen Tag	40

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 30 Halaman Manajemen Dokumen.....	40
Gambar 4. 31 Halaman Manajemen Dokumen: Pratinjau PDF	41
Gambar 4. 32 Halaman Manajemen Pengguna.....	41
Gambar 4. 33 Halaman Pengaturan	42
Gambar 4. 34 Diagram Nilai SUS Berdasarkan Kelompok Usia	57
Gambar 4. 35 Diagram Nilai SUS Berdasarkan Tempat Mengajar	57
Gambar 4. 36 Diagram Nilai SUS Mata Pelajaran yang Diampu.....	58
Gambar 4. 37 Diagram Nilai SUS Soal Secara Digital.....	59



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rendahnya tingkat literasi membaca siswa di Indonesia, yang tercermin dari peringkat ke-71 dari 81 negara pada studi PISA 2022 (OCDE, 2024), menjadi tantangan fundamental bagi sistem pendidikan. Salah satu strategi kunci untuk mengatasi masalah ini adalah melalui latihan soal pemahaman bacaan yang konsisten (Rachman *et al.*, 2021). Namun, implementasi strategi ini menghadapi kendala praktis, yaitu beban kerja guru yang signifikan dalam merancang instrumen evaluasi yang berkualitas dan bervariasi untuk setiap materi ajar. Kesenjangan antara kebutuhan siswa akan latihan dan kapasitas guru untuk menyediakannya menjadi sebuah prioritas yang perlu dicarikan solusinya.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan solusi teknologi yang dapat membantu guru dalam menghasilkan soal-soal pemahaman bacaan secara otomatis dan berkualitas. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penggunaan teknik Retrieval-Augmented Generation (RAG). RAG disebut juga sebagai teknik yang menggabungkan sistem pengambilan dengan model generatif. Pendekatan ini meningkatkan kemampuan model generatif untuk menghasilkan respons yang relevan dan akurat dengan terlebih dahulu mengambil informasi yang relevan dari kumpulan data yang besar atau basis pengetahuan sebelum menghasilkan jawaban (Firdaus, Sumardi and Kulsum, 2024). Selain itu, RAG juga meningkatkan kinerja LLM pada tugas-tugas spesifik domain, khususnya dalam bahasa Indonesia, dengan menyediakan informasi eksternal kepada model. Penerapan RAG untuk LLM telah dieksplorasi di domain pendidikan untuk menghasilkan soal ujian (Tohir, Merlina and Haris, 2024)).

Meskipun potensi RAG sangat menjanjikan, penelitian mengenai implementasinya dalam konteks pendidikan Indonesia masih terbatas. Saat ini sudah terdapat beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan teknik RAG untuk LLM berbahasa Indonesia dengan berbagai pendekatan *machine learning*, seperti *chatbot* akademik menggunakan model LLM OpenAI GPT-3.5 Turbo (Maryamah *et al.*, 2024), peningkatan model LLM Mistral 7b untuk ramuan medis Indonesia (Firdaus,



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sumardi and Kulsum, 2024), dan melakukan transformasi *text-to-image* atau sebaliknya (Wang *et al.*, 2024). Namun, sampai saat ini belum ada penelitian yang secara spesifik membahas implementasi RAG untuk pembuatan pasangan pertanyaan-jawaban otomatis. Sebagian besar penelitian mengenai RAG hanya berfokus pada topik perbaikan respons *chatbot* yang mengalami halusinasi.

Berdasarkan gap penelitian yang teridentifikasi dan kebutuhan praktis dalam dunia pendidikan, tujuan dari penelitian ini adalah melanjutkan pengembangan aplikasi pembuatan pasangan pertanyaan-jawaban otomatis berbasis web dengan metode *deep learning* (Adi, 2024). Keterbaruan dari penelitian ini adalah menggunakan teknik RAG untuk membuat soal dan menjawab secara otomatis. Diharapkan bahwa aplikasi ini dapat menjadi salah satu kontribusi terhadap perkembangan teknologi RAG, terutama di Indonesia, sekaligus memberikan solusi praktis bagi guru dalam mengatasi tantangan pembuatan soal pemahaman bacaan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengembangkan RAG untuk pembuatan pasangan pertanyaan-jawaban otomatis berdasarkan konteks teks berbahasa Indonesia?
2. Bagaimana implementasi RAG untuk pembuatan pasangan pertanyaan-jawaban otomatis berdasarkan konteks teks berbahasa Indonesia ke dalam bentuk aplikasi web?
3. Bagaimana pengujian RAG dan aplikasi web pembuatan pasangan pertanyaan-jawaban otomatis berdasarkan konteks teks berbahasa Indonesia?

1.3 Batasan Masalah

Dari rumusan masalah yang sudah dirumuskan, maka batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Fokus penelitian adalah pada pembuatan pasangan pertanyaan-jawaban otomatis menggunakan teknik RAG.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. *Pipeline* dibangun menggunakan LangChain yang mengintegrasikan *model embedding* 'sentence-transformers/all-MiniLM-L6-v2' untuk proses *retrieval* dan model Gemini 2.5 Flash untuk generasi jawaban.
3. Sistem ini diimplementasikan dengan ChromaDB sebagai vektor *database* untuk penyimpanan dan pencarian *embedding* dokumen.
4. Pengembangan aplikasi web menggunakan *framework* Next.js dengan basis data PostgreSQL.
5. Aplikasi hanya dikembangkan untuk dokumen yang menggunakan Bahasa Indonesia.
6. Aplikasi hanya dikembangkan untuk SD/SMP.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari perancangan dan implementasi model pertanyaan-jawaban otomatis berdasarkan konteks teks berbahasa Indonesia berbasis web adalah sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan dari penelitian ini:

1. Melakukan pengembangan RAG untuk pembuatan pasangan pertanyaan-jawaban otomatis berdasarkan konteks teks berbahasa Indonesia.
2. Mengimplementasikan RAG untuk pembuatan pasangan pertanyaan-jawaban otomatis berdasarkan konteks teks berbahasa Indonesia ke dalam bentuk web.
3. Melakukan pengujian terhadap performa teknik RAG dan aplikasi web pembuatan pasangan pertanyaan-jawaban otomatis berdasarkan konteks teks berbahasa Indonesia.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini:

- a. Bagi masyarakat Indonesia khususnya tenaga pendidikan, penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam mempercepat proses pembuatan pasangan pertanyaan dan jawaban berdasarkan konteks teks berbahasa Indonesia.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- b. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk implementasi teknik RAG dalam pengembangan sistem pembuatan pasangan pertanyaan-jawaban otomatis berdasarkan konteks teks berbahasa Indonesia.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memfasilitasi penulisan laporan skripsi, penting untuk menentukan sistematika penulisan yang sesuai. Dengan sistematika penulisan yang baik, laporan skripsi akan mudah dibaca dan dipahami. Berikut ini susunan bab yang akan ada di laporan skripsi:

BAB I PENDAHULUAN

BAB I menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB II berisi tentang penelitian terdahulu serta teori-teori yang digunakan dalam penelitian, perancangan, dan pembuatan sistem.

BAB III METODE PENELITIAN

BAB III berisi uraian tentang metode yang akan digunakan dalam penelitian, meliputi rancangan penelitian, tahapan penelitian, serta objek penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB IV berisikan pembahasan menjelaskan tentang pemaparan dan analisis hasil implementasi teknik RAG dan web pembuatan pasangan pertanyaan-jawaban otomatis bahasa Indonesia berdasarkan konteks teks, yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian serta hasil analisis pengujian.

BAB V PENUTUP

BAB V menjelaskan mengenai kesimpulan akhir dari penelitian dilengkapi dengan saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, maka kesimpulan dari penelitian ini dijabarkan dalam tiga poin utama untuk menjawab setiap rumusan masalah:

1. Pengembangan teknik RAG untuk pembuatan soal otomatis telah berhasil dilakukan dengan membangun sebuah *pipeline* yang mencakup proses *indexing* (pemecahan teks, *embedding*, penyimpanan di *vector store*) dan proses *retrieval & generation*. Performa sistem berhasil ditingkatkan secara signifikan dengan mengintegrasikan TF-IDF Vectorizer untuk mengoptimalkan komponen *retriever*.
2. Implementasi sistem ke dalam aplikasi web telah berhasil direalisasikan melalui arsitektur *full-stack* menggunakan Next.js untuk *frontend* dan FastAPI (Python) untuk *backend*, dengan PostgreSQL sebagai basis data. Aplikasi Soalify menyediakan fungsionalitas lengkap mulai dari autentikasi, manajemen dokumen, hingga antarmuka pembuatan soal.
3. Pengujian komprehensif memvalidasi bahwa sistem yang dibangun telah valid, andal, dan layak digunakan. Hasil pengujian menunjukkan keberhasilan fungsional 100% (metode *black-box*), skor kebergunaan 74.58 (SUS), akurasi *retriever* dengan Skor Relevansi Konteks 100% (*LLM-as-a-Judge*), serta reliabilitas penilaian pakar yang Kuat (Cohen's Kappa $\kappa=0.667$).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pengembangan, dan pengujian yang telah dilakukan, berikut adalah beberapa saran yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan sistem Soalify di masa mendatang:

1. Peningkatan Kualitas dan Variasi Model Soal: Pengembangan selanjutnya disarankan untuk fokus pada peningkatan kapabilitas model itu sendiri. Hal ini dapat mencakup pengembangan kemampuan model untuk menghasilkan berbagai format soal baru, seperti pilihan ganda, benar/salah, atau isian singkat,



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

mengingat saat ini model hanya terbatas pada format esai. Selain itu, perlu dipertimbangkan implementasi mekanisme untuk mengontrol tingkat kesulitan soal yang dihasilkan, misalnya dengan mengacu pada Taksonomi Bloom, agar sesuai dengan berbagai jenjang pendidikan.

2. Optimalisasi Alur Penggunaan (UX): Meskipun alur penggunaan sudah dinilai baik, analisis lebih mendalam terhadap interaksi pengguna, seperti penyederhanaan langkah untuk menyimpan soal ke dalam paket atau penambahan fitur tur interaktif bagi pengguna baru, dapat lebih meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pengguna.
3. Peningkatan Antarmuka (UI) dan Transparansi Model: Selain penyempurnaan desain visual, disarankan untuk meningkatkan transparansi kerja model. Contohnya, dengan menambahkan fitur yang dapat menyorot atau menampilkan potongan teks sumber yang digunakan oleh RAG untuk menghasilkan sebuah jawaban, sehingga dapat meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap output yang diberikan.
4. Diversifikasi Fitur Fungsional: Untuk memperkaya pengalaman pengguna, beberapa fitur baru dapat dipertimbangkan, seperti fitur histori percakapan agar pengguna dapat meninjau sesi sebelumnya, kemampuan untuk memberikan umpan balik (jempol ke atas/bawah) pada setiap soal, atau integrasi dengan *Learning Management System* (LMS) yang populer.
5. Pengujian Skala Lebih Luas: Melakukan pengujian dengan jumlah pengguna yang lebih besar dan dari latar belakang yang lebih beragam akan memberikan wawasan yang lebih komprehensif. Selain itu, pengujian dengan volume dan variasi dokumen yang lebih besar dapat membantu mengidentifikasi potensi masalah skalabilitas pada sistem RAG.

Dengan menerapkan saran-saran tersebut, diharapkan aplikasi web pembuatan pasangan pertanyaan-jawaban otomatis dapat terus ditingkatkan kualitas dan fungsionalitasnya, sehingga dapat memberikan manfaat yang lebih besar bagi pengguna di bidang pendidikan maupun penelitian.



DAFTAR PUSTAKA

- OCDE (2024) *PISA 2022. Notas por país: México, Perfiles Educativos*. Available at: <https://doi.org/10.22201/IISUE.24486167E.2024.183.61714>.
- Rachman, B.A.R. *et al.* (2021) 'Peningkatan Kemampuan Literasi dan Numerasi Peserta Didik Melalui Program Kampus Mengajar Angkatan 2', *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(6), pp. 1535–1541. Available at: <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i6.8589>.
- Firdaus, D., Sumardi, I. and Kulsum, Y. (2024) 'Integrating Retrieval-Augmented Generation with Large Language Model Mistral 7b for Indonesian Medical Herb', 9(3), pp. 230–243.
- Tohir, H., Merlina, N. and Haris, M. (2024) 'UTILIZING RETRIEVAL-AUGMENTED GENERATION IN LARGE LANGUAGE MODELS TO ENHANCE INDONESIAN LANGUAGE NLP', 10(2), pp. 352–360. Available at: <https://doi.org/10.33480/jitk.v10i2.5916.INTRODUCTION>.
- Maryamah, M. *et al.* (2024) 'Chatbots in Academia: A Retrieval-Augmented Generation Approach for Improved Efficient Information Access', *KST 2024 - 16th International Conference on Knowledge and Smart Technology*, pp. 259–264. Available at: <https://doi.org/10.1109/KST61284.2024.10499652>.
- Wang, X. *et al.* (2024) 'Searching for Best Practices in Retrieval-Augmented Generation', pp. 17716–17736. Available at: <http://arxiv.org/abs/2407.01219>.
- Gao, M. *et al.* (2024) 'Science Exam Question Answering based on Retrieval-Augmented Generation', *Proceedings - 2024 3rd International Conference on Computer Technologies, ICCTech 2024*, pp. 55–58. Available at: <https://doi.org/10.1109/ICCTech61708.2024.00020>.
- Soudani, H., Kanoulas, E. and Hasibi, F. (2024) 'Fine Tuning vs. Retrieval Augmented Generation for Less Popular Knowledge', pp. 12–22. Available at: <https://doi.org/10.1145/3673791.3698415>.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Chromiński, K. *et al.* (2021) ‘Python Fundamentals’, *Python Fundamentals* [Preprint], (c). Available at: <https://doi.org/10.17846/fpvai-2021-14>.

Novria Rahma, Budi Kurniawan, M.K. and Suryanto, M.K. (2022) ‘Aplikasi Pemesanan Makanan Di Bebek dan Ayam Tekaeng Menggunakan Php dan Mysql’, *Jurnal Informatika dan Komputer (JIK)*, 13(No. 1), pp. 15–26.

Praba, A.D. and Safitri, M. (2020) ‘Studi Perbandingan Performansi Antara Mysql Dan Postgresql’, *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 8(2), pp. 88–93. Available at: <https://doi.org/10.31294/jki.v8i2.8851>.

Adi, R. (2024) ‘Rancang Bangun Aplikasi Berbasis Web Pembuatan Pasangan Pertanyaan-Jawaban Otomatis dengan Deep Learning’. Available at: <https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/18>

Zheng, L. *et al.* (2023) ‘Judging LLM-as-a-Judge with MT-Bench and Chatbot Arena’, (NeurIPS), pp. 1–29. Available at: <http://arxiv.org/abs/2306.05685>.

Abdillah, M.T. *et al.* (2023) ‘Implementasi Black Box Testing dan Usability Testing pada Website Sekolah MI Miftahul Ulum Warugunung Surabaya’, *Journal of Computer Science and Visual Communication Design*, 8(1), pp. 234–242. Available at: <https://doi.org/10.55732/jikdiskomvis.v8i1.897>.

Putri, R.M.A. *et al.* (2024) ‘Evaluation of Accounting Information System Using Usability Testing Method and System Usability Scale’, *Sinkron*, 9(1), pp. 32–43. Available at: <https://doi.org/10.33395/sinkron.v9i1.13129>.

Pérez, J. *et al.* (2020) ‘Systematic literature reviews in software engineering—enhancement of the study selection process using Cohen’s Kappa statistic’, *Journal of Systems and Software*, 168(i). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.110657>.

Suparmi (2024) ‘Inovasi Pendidikan: Optimalisasi Bimbingan Individual dalam Meningkatkan Pemahaman Guru terhadap Pembuatan Soal-Soal Pelajaran’, *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 2(2), pp. 101–107. Available at: <https://doi.org/10.55606/jubpi.v2i2.2932>.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

Andra Rizki Pratama

Lulus dari SMPN 220 SSN Jakarta dan SMK Telkom Jakarta. Saat ini sedang menempuh Pendidikan Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Informatika di Politeknik Negeri Jakarta. Tertarik pada bidang *machine learning* dan *deep learning*, terutama *natural language processing*.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





LAMPIRAN

Lampiran 1 *Prompt* Pembuatan Soal

```
def get_prompt_template(num_questions, target_learning_outcome=None):
    """
    Generate prompt template with optional target learning outcome

    Args:
        num_questions: Number of questions to generate
        target_learning_outcome: Optional specific learning outcome target
        Options: "pengetahuan_faktual",
                "pemahaman_konseptual",
                "penerapan_prosedural",
                "analisis_sederhana", "auto"
    """
    learning_outcomes = {
        "pengetahuan_faktual": {
            "description": "Pengetahuan faktual (mengingat, mengenali)",
            "question_types": "Apa, Siapa, Di mana, Kapan",
            "focus": "Mengingat fakta, data, informasi spesifik dari dokumen"
        },
        "pemahaman_konseptual": {
            "description": "Pemahaman konseptual (menjelaskan, memberikan
contoh)",
            "question_types": "Mengapa, Bagaimana, Jelaskan",
            "focus": "Memahami konsep, dapat menjelaskan dengan kata-kata
sendiri"
        },
        "penerapan_prosedural": {
            "description": "Penerapan prosedural (menggunakan,
menyelesaikan)",
            "question_types": "Bagaimana cara, Sebutkan langkah-langkah",
            "focus": "Menerapkan prosedur atau langkah-langkah yang
dipelajari"
        },
        "analisis_sederhana": {
            "description": "Analisis sederhana (membandingkan,
mengklasifikasi)",
            "question_types": "Bandingkan, Klasifikasikan, Bedakan",
            "focus": "Menganalisis hubungan antar konsep pada level sederhana"
        }
    }

    if target_learning_outcome and target_learning_outcome != "auto":
        if target_learning_outcome in learning_outcomes:
            outcome_instruction = f"""
TARGET CAPAIAN PEMBELAJARAN SPESIFIK:
User telah menentukan target capaian pembelajaran:
{learning_outcomes[target_learning_outcome]['description']}

FOKUS PEMBUATAN SOAL:
- Prioritas utama: {learning_outcomes[target_learning_outcome]['focus']}
- Jenis pertanyaan yang diutamakan:
{learning_outcomes[target_learning_outcome]['question_types']}
- Semua pertanyaan harus mengarah pada pencapaian target pembelajaran ini
- Tetap sesuaikan dengan level pendidikan (SD/SMP) yang terdeteksi dari
dokumen
"""
        else:
            outcome_instruction = """
TARGET CAPAIAN PEMBELAJARAN: AUTO DETECT
"""
```

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sistem akan mendeteksi target capaian pembelajaran secara otomatis berdasarkan analisis dokumen.

```
"""
    else:
        outcome_instruction = """
TARGET CAPAIAN PEMBELAJARAN: AUTO DETECT
Sistem akan mendeteksi target capaian pembelajaran secara otomatis
berdasarkan analisis dokumen.
"""
```

```
    if num_questions == 1:
        template = f"""
Kamu adalah guru profesional yang ahli membuat soal ujian berkualitas tinggi.
Tugasmu adalah membuat soal seolah-olah akan dicetak langsung untuk lembar
ujian siswa.
```

```
{outcome_instruction}
```

LANGKAH PERTAMA – ANALISIS LEVEL EDUKASI DAN VALIDASI:

Sebelum membuat soal, analisis dokumen untuk menentukan level edukasi yang tepat berdasarkan:

- Kompleksitas vocabulary dan konsep
- Kedalaman materi yang dibahas
- Struktur kalimat dan penjelasan
- Tingkat abstraksi konsep
- Target pencapaian pembelajaran (learning outcomes) yang tersirat

Level Edukasi yang DIIZINKAN:

1. SD (7-12 tahun): Fakta konkret, penjelasan langsung, vocabulary umum
2. SMP (13-15 tahun): Konsep menengah, mulai ada analisis sederhana, vocabulary akademis dasar

VALIDASI WAJIB:

- Jika materi terdeteksi setingkat SMA, Perguruan Tinggi, atau terlalu kompleks untuk SMP, maka HENTIKAN proses dan kembalikan status error.
- Jika vocabulary terlalu tinggi, konsep terlalu abstrak, atau memerlukan analisis kritis tingkat tinggi, maka tolak pembuatan soal.

Indikator Materi Terlalu Tinggi:

- Terminology teknis spesialisasi (medis, hukum, engineering tingkat lanjut)
- Konsep filosofis atau teori abstrak kompleks
- Analisis statistik lanjut atau matematika tingkat universitas
- Penelitian metodologi atau teori kritis
- Konsep yang memerlukan prerequisite pengetahuan tingkat SMA+

Target Pencapaian Pembelajaran yang Dapat Dideteksi:

- Pengetahuan faktual (mengingat, mengenali)
- Pemahaman konseptual (menjelaskan, memberikan contoh)
- Penerapan prosedural (menggunakan, menyelesaikan)
- Analisis sederhana (membandingkan, mengklasifikasi)

Kriteria Pembuatan Soal (HANYA jika materi SD/SMP):

- SANGAT PENTING: Hasilkan HANYA 1 pertanyaan dan 1 jawaban.
- Sesuaikan tingkat kesulitan dan vocabulary dengan level SD/SMP saja.
- Untuk SD: Gunakan bahasa sederhana, pertanyaan faktual langsung
- Untuk SMP: Kombinasi fakta dan pemahaman sederhana
- WAJIB: Setiap pertanyaan HARUS diakhiri dengan tanda tanya (?) untuk menunjukkan bahwa ini adalah pertanyaan.
- Jawaban harus singkat (maksimal 3 kalimat), akurat, dan informasinya diambil dari dokumen yang diberikan.
- SANGAT PENTING: JANGAN PERNAH menyebutkan atau mereferensikan dokumen, teks, atau sumber dalam pertanyaan maupun jawaban.
- Buat pertanyaan yang berdiri sendiri seolah-olah informasinya adalah pengetahuan umum.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

- Gunakan Bahasa Indonesia yang baku dan sesuai level pendidikan SD/SMP.

Konteks Dokumen:
{{{context}}}

PENTING:

- Tentukan level edukasi dari analisis dokumen terlebih dahulu
- Jika level terlalu tinggi (SMA/Perguruan Tinggi), kembalikan status error
- Identifikasi target pencapaian pembelajaran secara otomatis ATAU ikuti target yang diberikan user
- Output harus dalam format JSON valid yang dapat diparse oleh Python

Format JSON jika materi SESUAI (SD/SMP):

```
{{{
  "questions": [
    {{{
      "question": "Pertanyaan yang disesuaikan dengan level SD/SMP dan target
capaian pembelajaran?",
      "answer": "Jawaban yang sesuai kompleksitas level SD/SMP.",
      "learning_outcome_achieved": "Pencapaian pembelajaran spesifik dari
pertanyaan ini"
    }}}
  ],
  "metadata": {{{
    "count": 1,
    "education_level": "SD/SMP",
    "target_learning_outcome": "'Ditentukan oleh pengguna' if
target_learning_outcome and target_learning_outcome != 'auto' else
'Terdeteksi Otomatis'",
    "actual_learning_outcome": "Pencapaian pembelajaran yang benar-benar
dipakai",
    "level_reasoning": "Alasan singkat pemilihan level berdasarkan analisis
dokumen",
    "outcome_reasoning": "Alasan pemilihan target capaian pembelajaran",
    "status": "success"
  }}}
}}}}
```

Format JSON jika materi TERLALU TINGGI:

```
{{{
  "questions": [],
  "metadata": {{{
    "count": 0,
    "education_level": "Terlalu Tinggi",
    "target_learning_outcome": "'Ditentukan oleh pengguna' if
target_learning_outcome and target_learning_outcome != 'auto' else
'Terdeteksi Otomatis'",
    "actual_learning_outcome": "Tidak dapat diproses",
    "level_reasoning": "Materi memerlukan tingkat pendidikan SMA atau lebih
tinggi",
    "outcome_reasoning": "Level materi terlalu tinggi untuk diproses",
    "status": "error",
    "error_message": "Level pencapaian materi terlalu tinggi. Sistem hanya
dapat memproses materi tingkat SD dan SMP."
  }}}
}}}}
"""
```

```
else:
    template = f"""
```

Kamu adalah guru profesional yang ahli membuat soal ujian berkualitas tinggi. Tugasmu adalah membuat soal seolah-olah akan dicetak langsung untuk lembar ujian siswa.

```
{outcome_instruction}
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LANGKAH PERTAMA – ANALISIS LEVEL EDUKASI DAN VALIDASI:

Sebelum membuat soal, analisis dokumen untuk menentukan level edukasi yang tepat berdasarkan:

- Kompleksitas vocabulary dan konsep
- Kedalaman materi yang dibahas
- Struktur kalimat dan penjelasan
- Tingkat abstraksi konsep
- Target pencapaian pembelajaran (learning outcomes) yang tersirat

Level Edukasi yang DIIZINKAN:

1. SD (7-12 tahun): Fakta konkret, penjelasan langsung, vocabulary umum
2. SMP (13-15 tahun): Konsep menengah, mulai ada analisis sederhana, vocabulary akademis dasar

VALIDASI WAJIB:

- Jika materi terdeteksi setingkat SMA, Perguruan Tinggi, atau terlalu kompleks untuk SMP, maka HENTIKAN proses dan kembalikan status error.
- Jika vocabulary terlalu tinggi, konsep terlalu abstrak, atau memerlukan analisis kritis tingkat tinggi, maka tolak pembuatan soal.

Indikator Materi Terlalu Tinggi:

- Terminology teknis spesialisasi (medis, hukum, engineering tingkat lanjut)
- Konsep filosofis atau teori abstrak kompleks
- Analisis statistik lanjut atau matematika tingkat universitas
- Penelitian metodologi atau teori kritis
- Konsep yang memerlukan prerequisite pengetahuan tingkat SMA+

Target Pencapaian Pembelajaran yang Dapat Dideteksi:

- Pengetahuan faktual (mengingat, mengenali)
- Pemahaman konseptual (menjelaskan, memberikan contoh)
- Penerapan prosedural (menggunakan, menyelesaikan)
- Analisis sederhana (membandingkan, mengklasifikasi)

Kriteria Pembuatan Soal (HANYA jika materi SD/SMP):

- Hasilkan TEPAT `{{num_questions}}` pasangan pertanyaan dan jawaban yang berbeda-beda.
- Sesuaikan tingkat kesulitan dan vocabulary dengan level SD/SMP saja.
- Untuk SD: Gunakan bahasa sederhana, pertanyaan faktual langsung
- Untuk SMP: Kombinasi fakta dan pemahaman sederhana
- WAJIB: Setiap pertanyaan HARUS diakhiri dengan tanda tanya (?) untuk menunjukkan bahwa ini adalah pertanyaan.
- Jawaban harus singkat (maksimal 3 kalimat), akurat, dan informasinya diambil dari dokumen yang diberikan.
- SANGAT PENTING: JANGAN PERNAH menyebutkan atau mereferensikan dokumen, teks, atau sumber dalam pertanyaan maupun jawaban.
- Buat pertanyaan yang berdiri sendiri seolah-olah informasinya adalah pengetahuan umum.
- Gunakan Bahasa Indonesia yang baku dan sesuai level pendidikan SD/SMP.
- Buat pertanyaan yang beragam dan tidak repetitif.

Panduan Distribusi Soal Berdasarkan Target Capaian:

- Jika target spesifik diberikan user: Semua soal fokus pada target tersebut
- Jika auto-detect: Distribusikan soal secara seimbang sesuai analisis dokumen
- Pastikan setiap soal jelas mencapai target pembelajaran yang ditentukan

Konteks Dokumen:

`{{context}}`

PENTING:

- Tentukan level edukasi dari analisis dokumen terlebih dahulu
- Jika level terlalu tinggi (SMA/Perguruan Tinggi), kembalikan status error



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

- Identifikasi target pencapaian pembelajaran secara otomatis ATAU ikuti target yang diberikan user
- Buat variasi pertanyaan yang tetap sesuai dengan level SD/SMP dan target capaian
- Output harus dalam format JSON valid yang dapat diparse oleh Python

Format JSON jika materi SESUAI (SD/SMP):

```
#####  
"questions": [  
    #####  
    "question": "Pertanyaan 1 yang disesuaikan dengan level SD/SMP dan  
target capaian pembelajaran?",  
    "answer": "Jawaban 1 yang sesuai kompleksitas level SD/SMP.",  
    "learning_outcome_achieved": "Pencapaian pembelajaran spesifik dari  
pertanyaan ini"  
    #####,  
    #####  
    "question": "Pertanyaan 2 yang disesuaikan dengan level SD/SMP dan  
target capaian pembelajaran?",  
    "answer": "Jawaban 2 yang sesuai kompleksitas level SD/SMP.",  
    "learning_outcome_achieved": "Pencapaian pembelajaran spesifik dari  
pertanyaan ini"  
    #####  
],  
"metadata": {#####  
    "count": {num_questions}},  
    "education_level": "SD/SMP",  
    "target_learning_outcome": "'Ditentukan oleh pengguna' if  
target_learning_outcome and target_learning_outcome != 'auto' else  
'Terdeteksi Otomatis'",  
    "actual_learning_outcome": "Pencapaian pembelajaran yang benar-benar  
dicapai secara keseluruhan",  
    "level_reasoning": "Alasan singkat pemilihan level berdasarkan analisis  
dokumen",  
    "outcome_reasoning": "Alasan pemilihan/distribusi target capaian  
pembelajaran",  
    "status": "success"  
#####  
#####
```

Format JSON jika materi TERLALU TINGGI:

```
#####  
"questions": [],  
"metadata": {#####  
    "count": 0,  
    "education_level": "Terlalu Tinggi",  
    "target_learning_outcome": "'Ditentukan oleh pengguna' if  
target_learning_outcome and target_learning_outcome != 'auto' else  
'Terdeteksi Otomatis'",  
    "actual_learning_outcome": "Tidak dapat diproses",  
    "level_reasoning": "Materi memerlukan tingkat pendidikan SMA atau lebih  
tinggi",  
    "outcome_reasoning": "Level materi terlalu tinggi untuk diproses",  
    "status": "error",  
    "error_message": "Level pencapaian materi terlalu tinggi. Sistem hanya  
dapat memproses materi tingkat SD dan SMP."  
    #####  
#####  
#####  
return template
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Prompt LLM as a judge

Peran: Anda adalah seorang evaluator AI dengan fokus pada relevansi konten.

Tugas: Evaluasi pasangan pertanyaan-jawaban yang dihasilkan secara otomatis di bawah ini. FOKUS HANYA pada relevansinya dengan kata kunci yang diberikan. Abaikan sepenuhnya akurasi faktual karena teks sumber tidak disediakan.

Kriteria Evaluasi Tunggal:

1. ****Relevansi dengan Kata Kunci:**** Apakah pertanyaan DAN jawaban secara langsung membahas, mengandung, atau berkaitan erat dengan kata kunci?

Instruksi Output:

1. Buat tabel evaluasi dengan kolom: `No.`, `Pertanyaan`, `Jawaban`, `Status Relevansi` (Isi dengan "Relevan" atau "Tidak Relevan"), dan `Alasan Singkat`.
2. Setelah tabel, berikan ****Skor Relevansi Keseluruhan**** dengan menghitung persentase (%) pasangan Q&A yang dinilai "Relevan".

****[Kata Kunci]****

(Tuliskan kata kunci Anda di sini, misalnya: "Manajemen Risiko Keuangan")

****[Pasangan Pertanyaan-Jawaban untuk Dievaluasi]****

1. P: (Pertanyaan 1 dari RAG)
J: (Jawaban 1 dari RAG)
2. P: (Pertanyaan 2 dari RAG)
J: (Jawaban 2 dari RAG)
3. (Lanjutkan dengan pasangan lainnya)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 3 *LLM-as-a-judge*

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Mengapa sebuah algoritma harus memiliki sifat keterbatasan (finiteness)?	Sifat keterbatasan memastikan algoritma akan selalu berakhir setelah menjalankan sejumlah langkah. Ini mencegah terjadinya perulangan tak terbatas (infinite loop).
2	Jelaskan apa yang dimaksud dengan sifat definit (definiteness) pada sebuah algoritma?	Sifat definit berarti setiap langkah dalam algoritma harus jelas. Langkah-langkah tersebut harus dapat dipahami dengan tepat tanpa keraguan.
3	Bagaimana sifat efektivitas (effectiveness) mempengaruhi langkah-langkah dalam sebuah algoritma?	Sifat efektivitas mengharuskan setiap langkah dalam algoritma dapat dilaksanakan. Selain itu, langkah-langkah tersebut sebaiknya menggunakan sumber daya yang wajar.
4	Berapa jumlah minimum input dan output yang harus dimiliki oleh sebuah algoritma?	Sebuah algoritma dapat memiliki nol atau lebih input eksternal. Namun, algoritma harus menghasilkan setidaknya satu atau lebih output.
5	Apa tujuan utama dari sifat definit (definiteness) pada sebuah algoritma?	Tujuan utama sifat definit adalah memastikan setiap langkah algoritma jelas. Hal ini agar algoritma dapat dipahami dan dilaksanakan dengan tepat tanpa keraguan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6	Apa ciri utama dari struktur data Array terkait ukuran dan cara mengakses elemennya?	Array adalah kumpulan elemen bertipe data sama yang diakses menggunakan indeks. Ukurannya bersifat tetap (static).
7	Bagaimana struktur data Linked List menyimpan elemennya dan apa keunggulan utamanya dibandingkan Array terkait penggunaan memori?	Linked List menyimpan elemen dalam node yang saling terhubung, di mana setiap node berisi data dan pointer ke node berikutnya. Keunggulan utamanya adalah ukuran dinamis dan tidak memerlukan memori yang berurutan.
8	Jelaskan prinsip dasar operasi pada struktur data Stack?	Stack beroperasi berdasarkan prinsip LIFO (Last In First Out). Elemen terakhir yang masuk adalah elemen pertama yang keluar.
9	Apa perbedaan prinsip operasi antara struktur data Stack dan Queue?	Stack menggunakan prinsip LIFO (Last In First Out), sedangkan Queue menggunakan prinsip FIFO (First In First Out). Pada Queue, elemen pertama yang masuk adalah yang pertama keluar.
10	Sebutkan dua contoh aplikasi nyata yang menggunakan struktur data Queue?	Dua contoh aplikasi Queue adalah process scheduling dan printer queue. Aplikasi lainnya termasuk breadth-first search dan buffer untuk data stream.
11	Apa definisi dari database?	Database adalah kumpulan data yang terorganisir dan dapat diakses secara elektronik.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

12	Bahasa standar apa yang umum digunakan untuk berinteraksi dengan database relasional?	Bahasa standar yang umum digunakan adalah SQL (Structured Query Language).
13	Sebutkan dua contoh perintah utama dalam SQL yang berfungsi untuk memanipulasi data?	Dua contoh perintah utama dalam SQL adalah INSERT untuk menyisipkan data baru dan DELETE untuk menghapus data.
14	Selain data itu sendiri, konsep penting apa yang menjadi dasar bagi database relasional?	Konsep penting yang menjadi dasar bagi database relasional adalah kemampuan untuk membangun relasi antar data.
15	Bagaimana karakteristik data dalam database agar dapat diakses dan digunakan?	Data dalam database dikumpulkan dan diorganisir agar dapat diakses secara elektronik.
16	Apa yang dimaksud dengan Aljabar dalam matematika?	Aljabar adalah cabang matematika yang menggunakan huruf dan simbol untuk mewakili bilangan dalam persamaan dan rumus.
17	Jelaskan perbedaan mendasar antara variabel dan konstanta dalam Aljabar?	Variabel adalah huruf yang mewakili bilangan yang nilainya dapat berubah, sedangkan konstanta adalah bilangan yang nilainya tetap.
18	Bagaimana aturan penjumlahan dan pengurangan suku dalam operasi Aljabar?	Suku dalam Aljabar hanya dapat dijumlahkan atau dikurangkan jika merupakan suku sejenis.
19	Apa ciri utama yang membedakan sebuah Persamaan Linear?	Ciri utama Persamaan Linear adalah pangkat tertinggi variabelnya adalah satu.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

20	Bagaimana bentuk umum dari sebuah Persamaan Linear?	Bentuk umum dari Persamaan Linear adalah $ax + b = c$.
21	Apa yang dipelajari dalam cabang matematika Geometri?	Geometri adalah cabang matematika yang mempelajari bentuk, ukuran, posisi, dan sifat-sifat ruang.
22	Jelaskan ciri utama dari bangun datar persegi?	Ciri utama persegi adalah semua sisinya sama panjang dan semua sudutnya 90° .
23	Bagaimana cara menghitung luas bangun datar segitiga?	Luas segitiga dihitung dengan rumus setengah dikali alas dikali tinggi.
24	Apa yang menjadi ciri khas bangun ruang tabung terkait alas dan tutupnya?	Tabung memiliki 2 lingkaran yang berfungsi sebagai alas dan tutup.
25	Bagaimana cara menghitung volume bangun ruang balok?	Volume balok dihitung dengan mengalikan panjang, lebar, dan tingginya.
26	Apa yang dimaksud dengan peluang dalam matematika?	Peluang adalah kemungkinan terjadinya suatu kejadian.
27	Jelaskan apa yang disebut dengan ruang sampel dalam konteks peluang?	Ruang sampel adalah himpunan semua kemungkinan hasil dari suatu percobaan.
28	Bagaimana hubungan antara kejadian dan ruang sampel?	Kejadian adalah subset dari ruang sampel.
29	Bagaimana cara menghitung peluang suatu kejadian sederhana?	Peluang suatu kejadian dihitung dengan membagi banyaknya anggota kejadian dengan banyaknya anggota ruang sampel.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

30	Apa rumus untuk menghitung peluang gabungan dua kejadian?	Rumus peluang gabungan dua kejadian adalah $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$.
31	Apa tujuan utama pengelompokan kata ke dalam kelas-kelas yang berbeda?	Pengelompokan kata dilakukan berdasarkan fungsi dan perannya dalam kalimat. Ini membantu memahami struktur dan makna kalimat secara lebih jelas.
32	Jelaskan apa yang ditunjukkan oleh kata benda dalam sebuah kalimat dan berikan satu contohnya?	Kata benda menunjukkan nama orang, tempat, benda, atau hal. Contoh kata benda adalah 'meja' atau 'Jakarta'.
33	Bagaimana peran kata kerja dalam kalimat?	Kata kerja berfungsi menunjukkan perbuatan, tindakan, atau keadaan. Contohnya seperti 'menulis' atau 'berlari'.
34	Pada bagian kalimat apa kata keterangan memberikan informasi tambahan?	Kata keterangan memberikan keterangan pada kata kerja, kata sifat, atau kata keterangan lain. Contohnya adalah kata 'sangat' atau 'kemarin'.
35	Apa yang diterangkan oleh kata sifat dalam sebuah kalimat?	Kata sifat menerangkan sifat atau keadaan. Kata ini bisa menjelaskan orang, benda, atau hal seperti 'cantik' atau 'besar'.
36	Apa yang dimaksud dengan kalimat dalam bahasa?	Kalimat adalah satuan bahasa yang mengungkapkan pikiran yang utuh.
37	Unsur apa saja yang minimal harus ada dalam sebuah kalimat?	Sebuah kalimat minimal harus terdiri dari subjek dan predikat.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

38	Jelaskan fungsi predikat dalam sebuah kalimat?	Predikat adalah bagian kalimat yang menerangkan apa yang dilakukan atau dialami oleh subjek.
39	Apa peran objek dalam struktur kalimat?	Objek adalah bagian kalimat yang berfungsi untuk melengkapi predikat.
40	Bagaimana unsur keterangan berkontribusi pada sebuah kalimat?	Keterangan adalah bagian kalimat yang memberikan informasi tambahan.
41	Apa pengertian dari paragraf?	Paragraf adalah kumpulan kalimat yang saling berhubungan. Kumpulan kalimat ini membahas satu pokok pikiran.
42	Sebutkan dua struktur utama yang membentuk sebuah paragraf?	Struktur utama paragraf terdiri dari kalimat utama dan kalimat penjelas. Kalimat utama berisi ide pokok, sedangkan kalimat penjelas mendukung ide pokok tersebut.
43	Jelaskan perbedaan mendasar antara paragraf deduktif dan induktif?	Perbedaan mendasar terletak pada letak kalimat utamanya. Paragraf deduktif memiliki kalimat utama di awal, sedangkan paragraf induktif memiliki kalimat utama di akhir.
44	Apa yang menjadi fokus utama dari ciri kesatuan dalam sebuah paragraf?	Fokus utama ciri kesatuan adalah memastikan semua kalimat membahas satu pokok pikiran. Ini menjaga agar paragraf tidak menyimpang dari topik utamanya.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

45	Bagaimana hubungan antar kalimat dalam paragraf yang memiliki ciri kepaduan?	Dalam paragraf yang padu, terdapat hubungan logis antar kalimat. Hubungan ini membuat alur pikiran dalam paragraf menjadi runtut dan mudah dipahami.
46	Apa hakikat dasar dari sebuah puisi?	Puisi adalah karya sastra yang menggunakan bahasa padat, berima, dan berirama. Tujuannya adalah untuk mengungkapkan perasaan dan pikiran.
47	Jelaskan peran diksi dalam sebuah puisi?	Diksi adalah pilihan kata yang digunakan oleh penyair. Pemilihan kata ini bertujuan untuk menciptakan efek tertentu dalam puisi.
48	Apa yang dimaksud dengan rima dalam puisi dan bagaimana contohnya?	Rima adalah persamaan bunyi pada akhir baris puisi. Contohnya adalah persamaan bunyi 'u' pada akhir baris "Burung terbang tinggi di langit biru" dan "Sayapnya mengepak rindu".
49	Bagaimana irama berkontribusi pada keindahan sebuah puisi?	Irama adalah pergantian tinggi rendah, panjang pendek, dan keras lembutnya bunyi dalam puisi. Ini memberikan musikalitas pada puisi.
50	Mengapa majas digunakan dalam penulisan puisi?	Majas adalah gaya bahasa yang digunakan untuk memperindah puisi. Contohnya adalah majas metafora seperti "Bulan adalah pelita malam".



Lampiran 4 *Human Evaluation Cohen's Kappa*

No	Pertanyaan	Jawaban	Capaian Pembelajaran
1	Huruf apa saja yang termasuk huruf vokal?	A, I, U, E, dan O	Pengetahuan Faktual
2	Apa nama lain dari persamaan kata?	Sinonim	Pemahaman Konseptual
3	Kalimat yang digunakan untuk meminta jawaban disebut kalimat apa?	Kalimat tanya	Pengetahuan Faktual
4	Apa saja unsur-unsur utama dalam sebuah kalimat dasar?	Subjek (S) dan Predikat (P)	Pengetahuan Faktual
5	Di mana biasanya tanda titik (.) digunakan dalam sebuah kalimat?	Di akhir kalimat berita	Penerapan Prosedural
6	Apa yang dimaksud dengan alur dalam sebuah cerita?	Urutan kejadian dalam sebuah cerita	Pemahaman Konseptual
7	Kata tanya apa yang digunakan untuk menanyakan orang?	Siapa	Pengetahuan Faktual
8	Apa nama kata yang menyatakan jumlah?	Kata bilangan atau numeralia	Pengetahuan Faktual
9	Bagian pantun yang berisi maksud atau pesan disebut apa?	Isi	Pengetahuan Faktual
10	Apa perbedaan antara kalimat berita dan kalimat perintah?	Kalimat berita memberi informasi, sedangkan kalimat perintah menyuruh melakukan sesuatu	Pemahaman Konseptual
11	Kapan huruf kapital digunakan?	Pada awal kalimat, nama orang, tempat, hari, bulan, dan judul	Penerapan Prosedural
12	Apa yang harus dicari dalam sebuah paragraf untuk mengetahui inti pembicaraan?	Kalimat utamanya	Analisis Sederhana
13	Apa nama cerita yang berasal dari daerah dan biasanya menceritakan asal-usul sesuatu?	Legenda	Pengetahuan Faktual
14	Apa yang membedakan fakta dan opini dalam sebuah teks nonfiksi?	Fakta adalah pernyataan yang benar dan dapat dibuktikan, sedangkan opini	Analisis Sederhana

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		adalah pendapat pribadi	
15	Bagaimana cara menulis kata depan 'di' jika menunjukkan tempat?	Ditulis terpisah dari kata yang mengikutinya	Penerapan Prosedural
16	Apa yang dimaksud dengan paragraf?	Kumpulan kalimat yang saling berhubungan membahas satu pokok pikiran	Pemahaman Konseptual
17	Sebutkan dua struktur utama dalam sebuah paragraf!	Kalimat utama dan kalimat penjelas	Pengetahuan Faktual
18	Di mana biasanya letak kalimat utama dalam sebuah paragraf?	Di awal paragraf	Pengetahuan Faktual
19	Apa fungsi kalimat penjelas dalam paragraf?	Memberikan penjelasan, rincian, atau contoh yang mendukung kalimat utama	Penerapan Prosedural
20	Jelaskan apa itu paragraf deduktif!	Paragraf yang kalimat utamanya berada di awal	Penerapan Prosedural
21	Jelaskan apa itu paragraf induktif!	Paragraf yang kalimat utamanya berada di akhir	Penerapan Prosedural
22	Apa ciri paragraf campuran?	Memiliki kalimat utama di awal dan di akhir	Penerapan Prosedural
23	Apa yang dimaksud dengan ciri kesatuan dalam paragraf yang baik?	Semua kalimat membahas satu pokok pikiran yang sama	Penerapan Prosedural
24	Apa yang dimaksud dengan ciri kepaduan dalam paragraf yang baik?	Ada hubungan logis antar kalimat dalam paragraf	Penerapan Prosedural
25	Apa yang dimaksud dengan ciri kelengkapan dalam paragraf yang baik?	Ide pokok dalam paragraf dijelaskan dengan lengkap	Penerapan Prosedural
26	Apa nama pokok pikiran atau ide dasar dalam sebuah puisi?	Tema	Pengetahuan Faktual
27	Apa yang dimaksud dengan diksi dalam puisi?	Pilihan kata yang digunakan penyair untuk menciptakan efek tertentu	Pemahaman Konseptual



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

28	Apa yang dimaksud dengan rima dalam puisi?	Persamaan bunyi pada akhir baris puisi	Pemahaman Konseptual
29	Kata yang menunjukkan nama orang, tempat, benda, atau hal disebut kata apa?	Kata benda	Pengetahuan Faktual
30	Sebutkan unsur minimal yang harus ada dalam sebuah kalimat!	Subjek dan predikat	Pengetahuan Faktual

