

BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

5.1. IMPLEMENTASI SISTEM

Pada tahap ini akan dilakukan implementasi sistem, yaitu proses pembuatan sistem *chatbot* dari tahap perancangan hingga ke tahap pengkodean dengan menggunakan Bahasa pemrograman yang akan menghasilkan sistem *chatbot* yang telah dirancang sebelumnya.

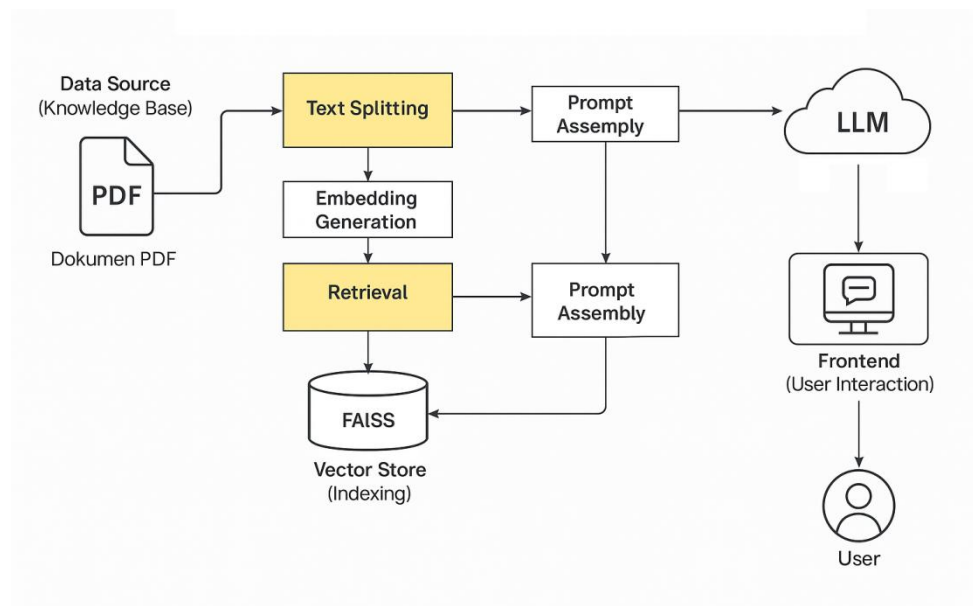
Tahap implementasi dan pengujian sistem pada sistem *chatbot* akan dilakukan menggunakan percobaan yang terdiri dari beberapa rangkaian pengujian dengan menggunakan beberapa metode yaitu Rouge-1, Rouge-2, dan Rouge L untuk menguji akurasi *chatbot* yang telah dirancang.

Tahap implementasi dan pengujian juga berguna sebagai bahan evaluasi sebelum aplikasi tersebut siap digunakan oleh pengguna. Pengujian pada sistem dan aplikasi dimaksudkan agar sistem yang dijalankan dapat benar-benar berjalan sesuai kebutuhan penulis tanpa adanya kendala serta sistem dan aplikasi dapat dimengerti oleh pengguna.

Adapun implementasi rancangan chatbot Layanan BPPRD antara lain sebagai berikut :

5.1.1 Implementasi Arsitektur *Retrival Augmented Generation* (RAG)

Implementasi chatbot ini menggunakan pendekatan Retrieval-Augmented Generation (RAG) dengan beberapa tahapan. Informasi dari dokumen PDF layanan BPPRD Kota Jambi diekstrak menggunakan pdfplumber, lalu dipotong menjadi bagian-bagian kecil melalui RecursiveCharacterTextSplitter untuk memudahkan proses embedding. Potongan teks ini diubah menjadi vektor menggunakan model intfloat/multilingual-e5-base dan disimpan dalam basis data FAISS. Ketika pengguna mengirim pertanyaan, sistem mencari potongan teks yang relevan menggunakan pencarian berbasis kemiripan, lalu menyusunnya menjadi konteks dalam format Markdown. Konteks tersebut diberikan ke model Mistral-7B-Instruct untuk menghasilkan jawaban, hasil implementasi dari rancangan dapat dilihat dari gambar 5.1 di bawah ini :

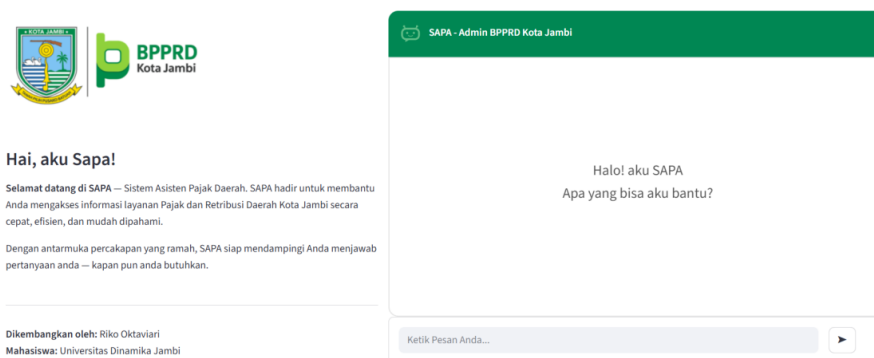


Gambar 5.1 Arsitektur *Retrieval Augmented Generation* (RAG)

5.1.2 Implementasi Tampilan Antarmuka *chatbot*

1. Tampilan Halaman Utama

Tampilan halaman utama adalah halaman yang menampilkan *form* untuk user memasukkan pertanyaan pada kolom. Gambar 5.1 tampilan utama adalah hasil implementasi dari rancangan pada gambar 4.4



Gambar 5.2 Tampilan Halaman Utama

2. Tampilan saat *Loading*

Tampilan saat *loading* adalah halaman yang menampilkan loading yang memproses pesan oleh user. Gambar 5.2 tampilan utama adalah hasil implementasi dari rancangan pada gambar 4.5

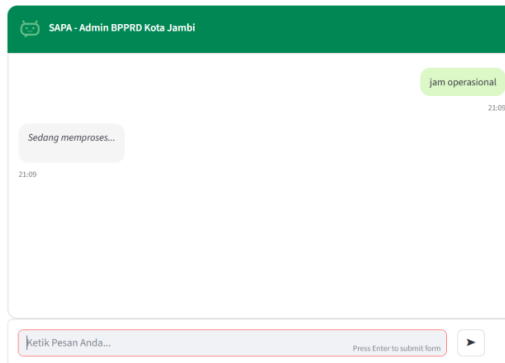


Hai, aku Sapa!

Selamat datang di SAPA – Sistem Asisten Pajak Daerah. SAPA hadir untuk membantu Anda mengakses informasi layanan Pajak dan Retribusi Daerah Kota Jambi secara cepat, efisien, dan mudah dipahami.

Dengan antarmuka percakapan yang ramah, SAPA siap mendampingi Anda menjawab pertanyaan anda – kapan pun anda butuhkan.

Dikembangkan oleh: Riko Oktaviari
Mahasiswa: Universitas Dinamika Jambi



Gambar 5.3 Tampilan saat *Loading*

3. Tampilan Jawaban

Tampilan jawaban adalah halaman yang menampilkan jawaban yang ditanyakan oleh user. Gambar 5.3 tampilan utama adalah hasil implementasi dari rancangan pada gambar 4.6

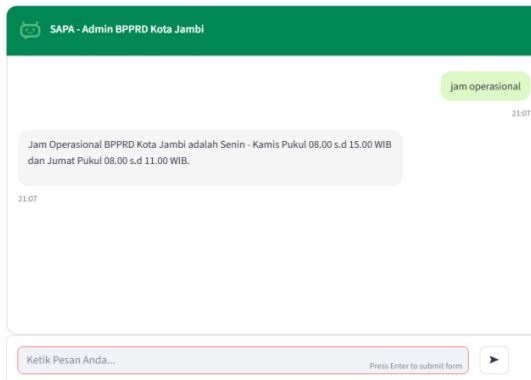


Hai, aku Sapa!

Selamat datang di SAPA – Sistem Asisten Pajak Daerah. SAPA hadir untuk membantu Anda mengakses informasi layanan Pajak dan Retribusi Daerah Kota Jambi secara cepat, efisien, dan mudah dipahami.

Dengan antarmuka percakapan yang ramah, SAPA siap mendampingi Anda menjawab pertanyaan anda – kapan pun anda butuhkan.

Dikembangkan oleh: Riko Oktaviari
Mahasiswa: Universitas Dinamika Jambi



Gambar 5.4 Tampilan Jawaban

4. Tampilan Informasi tidak ada

Tampilan Informasi tidak ada adalah halaman yang menampilkan pertanyaan yang ditanyakan oleh user diluar layanan BPPRD. Gambar 5.4 tampilan utama adalah hasil implementasi dari rancangan pada gambar 4.7

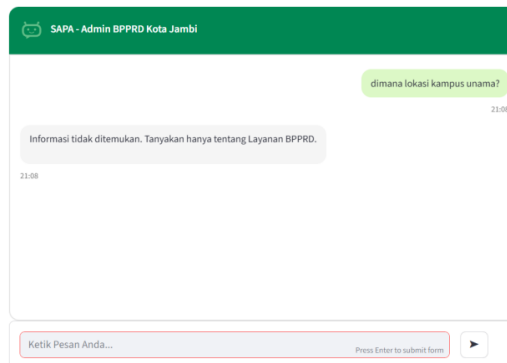


Hai, aku Sapa!

Selamat datang di SAPA — Sistem Asisten Pajak Daerah. SAPA hadir untuk membantu Anda mengakses informasi layanan Pajak dan Retribusi Daerah Kota Jambi secara cepat, efisien, dan mudah dipahami.

Dengan antarmuka percakapan yang ramah, SAPA siap mendampingi Anda menjawab pertanyaan anda — kapan pun anda butuhkan.

Dikembangkan oleh: Riko Oktaviani
Mahasiswa: Universitas Dinamika Jambi



Gambar 5.5 Tampilan Informasi tidak ada

5.2. PENGUJIAN DAN HASIL

Pengujian sistem adalah langkah yang wajib dilakukan oleh pengembang atau penulis untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat telah sesuai dengan kebutuhan dan tercapai nya tujuan yang diinginkan penulis. Pengujian sistem digunakan untuk mengetahui sejauh mana sistem *chatbot* yang telah dibangun dapat berjalan dan memberikan hasil yang sesuai seperti tujuan yang ingin dicapai.

Metode yang digunakan untuk pengujian sistem yaitu metode uji ROUGE (*Recall-Oriented Understudy for Gisting Evaluation*) merupakan metode evaluasi otomatis yang digunakan untuk mengukur kualitas ringkasan atau keluaran teks dari sistem chatbot dengan cara membandingkannya terhadap satu atau lebih ringkasan acuan.

Pada pengujian ini, digunakan tiga jenis metrik ROUGE:

1. ROUGE-1 : Mengukur kesamaan unigram (kata individual).
2. ROUGE-2 : Mengukur kesamaan bigram (pasangan kata).

3. ROUGE-L : Mengukur kesamaan berdasarkan longest common subsequence (urutan kata yang sama paling panjang).

Adapun tabel pengujian yang dilakukan oleh penulis telah dirangkum didalam tabel pengujian sebagai berikut.

Tabel 5.1 Tabel Pertanyaan dan Jawaban *chatbot* layanan BPPRD

No	Pertanyaan	Jawaban <i>Chatbot</i>
1	Jam Operasional?	Jam operasional BPPRD Kota Jambi adalah Senin - Kamis Pukul 08.00 s.d 15.00 WIB dan Jumat Pukul 08.00 s.d 11.00 Wib
2	Apa itu E-SPPT	E-SPPT adalah layanan digital yang disediakan oleh BPPRD Kota Jambi untuk memudahkan masyarakat dalam mengakses, mencetak, dan menyimpan dokumen SPPT PBB secara mandiri tanpa harus datang ke kantor pajak
3	Persyaratan Pembuatan PBB baru	Persyaratan pembuatan PBB baru adalah 1. Mengisi Formulir SPOP/LSPOP (Pilih sebagai data baru) 2. Melampirkan Fotokopi KTP Wajib Pajak, 3. Melampirkan Fotokopi Sertifikat Hak Milik, 4. Melampirkan Fotokopi PBB tetangga, 5. Melampirkan Surat Keterangan dari Kelurahan Setempat
4	Bagaimana cara pembayaran PBB?	Pembayaran PBB (Pajak Bumi dan Bangunan) di Kota Jambi dapat dilakukan melalui beberapa cara, yaitu: • Mobil keliling, yang menjangkau langsung kelurahan dan pusat perbelanjaan untuk melayani pembayaran tanpa wajib pajak harus datang ke kantor BPPRD. • QRIS, Scan QRIS yang disediakan BPPRD (mobil keliling, bank, pos), Masukkan NOP sebagai referensi pembayaran, Konfirmasi jumlah dan selesaikan via e-wallet atau mobile banking (Bank Jambi, GoPay, dll.). • Bank-bank mitra seperti Bank 9 Jambi, BTN, Bank Bukopin, Bank OCBC-NISP, BNI, CIMB Niaga Syariah, serta loket Pos Indonesia menerima pembayaran PBB dengan hanya menyebutkan Nomor Objek Pajak (NOP).
5	Kapan jatuh tempo pembayaran PBB?	Batas waktu pembayaran PBB di Kota Jambi adalah setiap tanggal 30 September.
6	Persyaratan pembetulan	Persyaratan pembetulan data PBB:

	data PBB?	• Mengisi Formulir SPOP/LSPOP (Pilih Pemutakhiran Data) • Melampirkan Fotokopi KTP Wajib Pajak • Melampirkan Fotokopi Sertifikat Hak Milik • Melampirkan Fotokopi SPPT PBB Tahun terbaru • Melampiran Surat Kuasa (apabila dikuasakan)
7	Persyaratan jual beli pajak BPHTB?	Persyaratan Jual Beli pajak BPHTB: 1. Fotokopi KTP dan NPWP pihak yang terlibat (pemberi & penerima hak). 2. Fotokopi SPPT PBB tahun terakhir + bukti lunas. 3. Fotokopi sertifikat tanah / surat keterangan hak. 4. Surat kuasa (jika diurus pihak lain). 5. Formulir permohonan BPHTB (dari SIMPATI atau kantor BPPRD). 6. Foto objek tanah/bangunan (kadang diminta jika nilai mencurigakan). 7. Kuitansi pembayaran (jika ada) atau bukti nilai perolehan hak. 8. ID Billing untuk pembayaran (diperoleh setelah verifikasi SPTPD atau SKPD). 9. Akta Jual Beli (AJB) dari PPAT. 10. Surat pernyataan nilai transaksi riil. 11. Bukti transfer atau kuitansi pembayaran. 12. Denah/letak objek jika ada bangunan.

Tabel 5.2 Tabel Hasil Evaluasi ROUGE Chatbot *Layanan BPPRD*

No	ROUGE-1			ROUGE-2			ROUGE-L		
	P	R	F1	P	R	F1	P	R	F1
1	1.00	0.95	0.97	0.94	0.91	0.92	1.00	0.95	0.97
2	0.97	0.97	0.97	0.94	0.93	0.93	0.97	0.97	0.97
3	0.93	0.68	0.78	0.82	0.55	0.66	0.93	0.68	0.78
4	0.91	0.87	0.89	0.86	0.78	0.82	0.91	0.87	0.89
5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	0.96	0.81	0.88	0.90	0.72	0.80	0.96	0.81	0.88
7	0.89	0.54	0.67	0.80	0.43	0.56	0.89	0.54	0.67
AVG	0.95	0.83	0.88	0.89	0.76	0.81	0.95	0.83	0.88

Berdasarkan hasil table 5.2, diketahui bahwa nilai rata-rata F1 score dari ketiga metrik ROUGE menunjukkan performa yang tinggi, yaitu:

1. ROUGE-1 F1 sebesar 88.00%, yang mengukur kesamaan berdasarkan unigram (kata tunggal).
2. ROUGE-2 F1 sebesar 81.00%, yang mempertimbangkan bigram (dua kata berurutan).
3. ROUGE-L F1 sebesar 88.00%, yang mempertimbangkan kesamaan struktur kalimat berdasarkan Longest Common Subsequence (LCS).

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada tabel, kinerja chatbot menunjukkan performa yang cukup baik. Pada pertanyaan pertama, sistem berhasil memberikan respons yang hampir identik dengan jawaban referensi, tercermin dari skor ROUGE yang maksimal (1.00). Untuk pertanyaan kedua, meskipun terdapat perbedaan dalam susunan kalimat dan pilihan kata, sistem masih mampu menyampaikan makna yang sesuai, meskipun nilai ROUGE-2 lebih rendah dibandingkan ROUGE-1. Sementara itu, pada pertanyaan ketiga, chatbot dapat memberikan jawaban yang cukup mendekati, yang menunjukkan bahwa sistem dapat memahami serta mengambil informasi dari dokumen dengan cukup akurat. Rata-rata nilai yang diperoleh yaitu ROUGE-1 F1 sebesar 0.88, ROUGE-2 F1 sebesar 0.81, dan ROUGE-L F1 sebesar 0.88, yang mengindikasikan bahwa sistem mampu menghasilkan jawaban yang relevan dan mendekati referensi, walaupun masih terdapat aspek yang dapat ditingkatkan, terutama dalam hal penyusunan kalimat dan kelengkapan informasi.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa chatbot yang dirancang memiliki tingkat kemiripan jawaban yang sangat baik dengan jawaban referensi, baik secara leksikal maupun struktural. Hal ini membuktikan bahwa sistem mampu memahami dan menghasilkan respon yang relevan serta sesuai konteks terhadap pertanyaan yang diajukan pengguna.

5.3. ANALISIS HASIL YANG DICAPAI OLEH SISTEM

Adapun hasil analisis yang telah dicapai oleh penulis pada sistem *chatbot* layanan BPPRD Kota Jambi telah dibangun untuk mengatasi masalah yang terjadi pada masyarakat adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dibangun dapat menjadi sarana informasi sekaligus membantu masyarakat untuk mencari informasi layanan BPPRD Kota Jambi.
2. Sistem yang dibangun dapat mempermudah masyarakat dan mempersingkat waktu dan tenaga untuk tanpa harus dating langsung ke BPPRD Kota Jambi.
3. Sistem yang dibangun dapat mempermudah pihak kursus BPPRD Kota Jambi untuk menyebarkan memberikan informasi kepada masyarakat agar lebih mudah.

5.3.1. Kelebihan Sistem

Sistem *chatbot* yang telah dibangun memiliki kelebihan yaitu sebagai berikut :

1. Sistem *chatbot* mampu memberikan layanan secara real-time selama 24 jam, termasuk di luar jam kerja kantor. Hal ini memungkinkan masyarakat untuk mengakses informasi kapan saja.

2. Sistem *chatbot* dapat memberikan jawaban secara otomatis dengan waktu respon yang sangat cepat dan konsisten, sehingga meminimalisir kesalahan dalam penyampaian informasi.
3. Sistem *chatbot* menangani pertanyaan umum dan berulang, petugas manusia dapat fokus pada pelayanan yang lebih kompleks atau administratif.
4. Pengguna hanya memerlukan perangkat seperti smartphone atau komputer untuk mengakses layanan, tanpa harus datang langsung ke kantor.
5. Chatbot menyimpan percakapan dengan pengguna secara otomatis, yang dapat dimanfaatkan untuk analisis kebutuhan informasi masyarakat atau evaluasi kualitas layanan.

5.3.2. Kekurangan Sistem

Sistem chatbot juga memiliki kekurangan. Chatbot masih memiliki keterbatasan dalam memahami bahasa alami dan konteks pertanyaan yang kompleks, sehingga jawaban yang diberikan kadang tidak relevan. Selain itu, chatbot belum mampu menangani kasus yang memerlukan interaksi emosional atau penanganan khusus. Kualitas jawaban sangat bergantung pada kelengkapan dan keakuratan data yang digunakan. Di sisi lain, penggunaan chatbot memerlukan infrastruktur teknologi yang memadai serta sistem keamanan yang baik untuk menjaga privasi data pengguna.