



Cookgenix.AI: Sistem Rekomendasi Resep Masakan Berbasis Bahan dan Preferensi Pengguna Menggunakan Metode Collaborative Filtering dan FP-Growth

Sarwendra¹, Krisna Pujanthi², Reva Audia Manurung³, Mulyadi⁴,

^{1, 2, 3, 4}, Universitas Satya Terra Bhinneka

Alamat: Jl. Sunggal Gg. Bakul, Sunggal, Kec. Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara

Korespondensi penulis: wendraa45@gmail.com

Abstract. The development of artificial intelligence (AI) technology has driven innovation in various sectors, including the culinary industry. This study develops Cookgenix.AI, an intelligent chatbot that provides recipe recommendations based on available ingredients and user preferences. This system implements two main methods, namely Collaborative Filtering to understand user preference patterns and FP-Growth to extract associations between ingredients. The evaluation results show that the system is able to provide accurate and relevant recommendations, with a precision of 87% and a recall of 85%. Cookgenix.AI is expected to be a practical solution in efficient and personalized daily menu planning. **Keywords:** chatbot, recommendation system, recipe, collaborative filtering, FP-Growth, artificial intelligence.

Keywords: chatbot, recommendation system, cooking recipes, collaborative filtering, FP-Growth, artificial intelligence

Abstrak. Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) telah mendorong inovasi dalam berbagai sektor, termasuk industri kuliner. Penelitian ini mengembangkan Cookgenix.AI, sebuah chatbot cerdas yang memberikan rekomendasi resep masakan berdasarkan bahan makanan yang tersedia dan preferensi pengguna. Sistem ini mengimplementasikan dua metode utama, yaitu Collaborative Filtering untuk memahami pola preferensi pengguna dan FP-Growth untuk mengekstraksi asosiasi antara bahan makanan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi yang akurat dan relevan, dengan precision mencapai 87% dan recall sebesar 85%. Cookgenix.AI diharapkan menjadi solusi praktis dalam perencanaan menu harian yang efisien dan personal.

Kata kunci: chatbot, sistem rekomendasi, resep masakan, collaborative filtering, FP-Growth, kecerdasan buatan

1. LATAR BELAKANG

Kemajuan teknologi informasi yang sangat pesat di era digital saat ini telah membawa dampak transformasional dalam hampir seluruh aspek kehidupan manusia. Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) menjadi salah satu bentuk inovasi teknologi yang semakin banyak dimanfaatkan untuk menjawab berbagai tantangan kehidupan sehari-hari. Mulai dari bidang kesehatan, pendidikan, industri, hingga hiburan, AI telah membuktikan kemampuannya dalam meningkatkan efisiensi, efektivitas, serta kualitas layanan yang diberikan kepada pengguna. Tidak terkecuali dalam bidang kuliner, teknologi ini mulai diintegrasikan untuk menjawab permasalahan yang sering muncul dalam aktivitas memasak. Salah satu permasalahan umum yang sering dihadapi masyarakat, baik oleh ibu rumah tangga, mahasiswa, pekerja, hingga pelaku usaha kuliner, adalah kesulitan dalam menentukan menu masakan yang akan disiapkan. Kondisi ini semakin terasa ketika bahan makanan yang tersedia di rumah terbatas, tidak lengkap, atau tidak biasa digunakan. Banyak orang merasa kebingungan untuk menciptakan

menu yang bervariasi, sehat, dan sesuai dengan selera keluarga atau pribadi. Selain itu, kebosanan terhadap menu yang monoton dan tidak adanya ide baru untuk memasak turut memperburuk situasi tersebut. Tantangan ini tentu dapat menyebabkan pemborosan bahan makanan, penurunan motivasi untuk memasak, hingga ketergantungan pada makanan cepat saji yang kurang sehat. Menjawab tantangan ini, penelitian dan pengembangan sistem berbasis AI menghadirkan Cookgenix.AI, sebuah chatbot cerdas yang dirancang untuk membantu pengguna dalam menentukan resep masakan yang sesuai dengan bahan makanan yang tersedia serta preferensi individu masing-masing. Cookgenix.AI menggabungkan pendekatan sistem rekomendasi (recommender system) dengan algoritma kecerdasan buatan yang telah teruji, yakni Collaborative Filtering dan FP-Growth, guna menghasilkan saran menu yang bersifat personal, adaptif, dan berbasis data. Algoritma Collaborative Filtering bekerja dengan cara mempelajari pola dan kebiasaan pengguna berdasarkan interaksi sebelumnya. Sistem ini akan menganalisis resep-resep yang sering dipilih atau disukai oleh pengguna untuk kemudian membandingkannya dengan pola pengguna lain yang memiliki preferensi serupa. Dengan pendekatan ini, Cookgenix.AI dapat memprediksi dan merekomendasikan menu yang kemungkinan besar disukai oleh pengguna meskipun sebelumnya belum pernah mereka coba. Proses ini memungkinkan adanya elemen *personalized experience*, di mana setiap pengguna mendapatkan rekomendasi yang unik sesuai dengan selera dan kebiasaannya. Di sisi lain, algoritma FP-Growth (Frequent Pattern Growth) digunakan untuk mengenali dan mengevaluasi asosiasi antara bahan makanan yang sering muncul bersamaan dalam resep-resep populer. FP-Growth sangat efisien dalam menemukan kombinasi bahan yang sering digunakan bersama, seperti bawang putih dan cabai untuk masakan pedas, atau santan dan serai untuk masakan khas Indonesia. Dengan informasi ini, Cookgenix.AI dapat menyarankan resep yang realistis dan sesuai dengan ketersediaan bahan di dapur pengguna, sekaligus membantu memaksimalkan pemanfaatan bahan yang ada agar tidak terbuang sia-sia. Penerapan kedua pendekatan ini secara bersamaan dalam sistem Cookgenix.AI menjadikan chatbot ini tidak hanya sebagai alat bantu teknis, tetapi juga sebagai solusi cerdas yang terus belajar dan berkembang. Sistem ini dirancang untuk bersifat dinamis, artinya rekomendasi yang diberikan akan terus diperbarui seiring dengan perubahan selera pengguna dan tren kuliner yang berkembang. Selain itu, pengguna dapat secara aktif memberikan masukan, seperti menyukai atau tidak menyukai resep yang direkomendasikan, sehingga sistem dapat mengadaptasi diri secara lebih akurat terhadap preferensi pengguna yang bersangkutan. Fenomena meningkatnya minat masyarakat terhadap dunia kuliner, baik sebagai hobi maupun kebutuhan harian, semakin memperkuat urgensi integrasi teknologi dalam proses memasak. Di tengah gaya hidup yang

serba cepat dan praktis, masyarakat kini tidak hanya menginginkan makanan yang enak, tetapi juga mudah dipersiapkan, sehat, sesuai selera, dan memanfaatkan bahan yang ada. Cookgenix.AI hadir sebagai jawaban atas kebutuhan ini, menawarkan pengalaman memasak yang lebih praktis, kreatif, dan berbasis data. Dengan fitur-fitur cerdas yang dimilikinya, sistem ini tidak hanya membantu pengguna mengatasi kebingungan dalam menentukan menu, tetapi juga berkontribusi dalam mendukung gaya hidup sehat, efisien, dan ramah lingkungan.

Secara keseluruhan, Cookgenix.AI merupakan contoh nyata dari bagaimana teknologi kecerdasan buatan dapat diterapkan secara inovatif dalam bidang kuliner. Ke depan, pengembangan sistem ini dapat diperluas dengan fitur tambahan, seperti penghitungan nilai gizi, saran menu berdasarkan kondisi kesehatan (misalnya untuk penderita diabetes, kolesterol, dll.), hingga integrasi dengan e-commerce atau aplikasi belanja bahan makanan. Dengan begitu, Cookgenix.AI tidak hanya menjadi chatbot resep, melainkan platform kuliner cerdas yang holistik dan berdampak nyata dalam kehidupan masyarakat modern.

2. KAJIAN TEORITIS

Kemajuan teknologi informasi dalam dua dekade terakhir telah melahirkan berbagai bentuk transformasi digital di berbagai sektor kehidupan, termasuk dalam ranah domestik seperti bidang kuliner. Salah satu teknologi yang paling berkembang pesat dalam revolusi digital ini adalah Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI). AI tidak hanya menjadi konsep futuristik, tetapi telah menjadi bagian integral dari solusi praktis yang menyentuh langsung kehidupan masyarakat. Teknologi ini dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi, kenyamanan, dan personalisasi dalam berbagai layanan, dari otomasi industri hingga aplikasi sehari-hari seperti rekomendasi makanan. Di tengah kompleksitas kebutuhan konsumen modern yang semakin dinamis dan personal, hadir kebutuhan akan sistem yang mampu memberikan rekomendasi cerdas dan adaptif, termasuk dalam hal menentukan resep masakan. Keterbatasan bahan makanan yang tersedia di rumah, kesibukan sehari-hari, serta keinginan untuk menyajikan menu yang variatif dan sesuai selera menjadi tantangan tersendiri. Dalam konteks inilah peran AI sangat penting—mampu mengolah data dari preferensi pengguna, ketersediaan bahan, dan pola-pola yang muncul dari berbagai data historis untuk menghasilkan saran masakan yang akurat dan bermanfaat. Salah satu implementasi AI yang menonjol dalam bidang kuliner adalah sistem Cookgenix.AI, yang dirancang untuk menjawab permasalahan tersebut. Cookgenix.AI merupakan sebuah sistem cerdas berbasis chatbot yang mengombinasikan berbagai pendekatan dalam bidang kecerdasan buatan, data mining, dan pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing) untuk menciptakan pengalaman

interaktif dalam menyusun rekomendasi resep masakan. Sistem ini tidak hanya bersifat reaktif terhadap input pengguna, tetapi juga adaptif terhadap perubahan kebiasaan dan selera pengguna dari waktu ke waktu. Dalam pengembangannya, Cookgenix.AI mengintegrasikan beberapa metode utama, yaitu Collaborative Filtering, FP-Growth, dan Sentiment Analysis, serta dilengkapi antarmuka chatbot interaktif berbasis NLP untuk menjembatani komunikasi antara pengguna dan sistem secara lebih alami. Masing-masing komponen memiliki peran penting dan saling melengkapi satu sama lain. Metode Collaborative Filtering digunakan untuk mempelajari pola preferensi pengguna dengan membandingkan perilaku mereka terhadap resep tertentu dengan pengguna lain yang memiliki selera serupa. Pendekatan ini memungkinkan sistem untuk memberikan saran yang personal, tidak hanya berdasarkan bahan, tetapi juga berdasarkan kebiasaan kuliner yang telah terbangun dalam interaksi sebelumnya. Hal ini menjadikan sistem lebih relevan secara kontekstual dan memberikan rasa “kenal” terhadap apa yang disukai pengguna. Sementara itu, algoritma FP-Growth berperan dalam menemukan hubungan asosiatif antara bahan makanan yang sering muncul bersamaan dalam berbagai resep. Misalnya, jika “bawang putih” dan “minyak wijen” sering digunakan bersamaan dalam masakan berbasis tumisan, maka sistem akan mengenali pola tersebut sebagai sebuah asosiasi yang kuat, dan menggunakannya sebagai dasar untuk menyarankan resep serupa ketika pengguna memiliki salah satu dari bahan tersebut. Penggunaan FP-Growth menjadikan sistem mampu bekerja secara efisien dan cepat meskipun data yang diproses sangat besar. Lebih lanjut, aspek penting dalam interaksi pengguna dengan sistem adalah kemampuan komunikasi alami melalui chatbot, yang menjadi jembatan utama antara pengguna dan mesin. Chatbot ini tidak hanya berfungsi sebagai antarmuka input-output, tetapi juga dibekali dengan kemampuan pemrosesan bahasa alami (NLP) untuk memahami maksud pengguna secara kontekstual. Misalnya, ketika pengguna menyatakan, “Saya ingin masakan pedas dengan ayam,” sistem akan menafsirkan permintaan tersebut bukan sebagai kata kunci statis, tetapi sebagai permintaan kontekstual yang memerlukan interpretasi semantik. Untuk meningkatkan kualitas sistem secara menyeluruh, termasuk dalam memahami perasaan dan kepuasan pengguna terhadap resep atau layanan yang diberikan, pendekatan Sentiment Analysis turut diterapkan. Analisis ini memungkinkan sistem untuk mendeteksi sentimen dari umpan balik pengguna, apakah positif, negatif, atau netral. Dengan demikian, Cookgenix.AI tidak hanya belajar dari data eksplisit, seperti resep yang dipilih, tetapi juga dari data implisit berupa opini dan komentar yang mengandung emosi. Data ini sangat berharga untuk mengevaluasi apakah rekomendasi yang diberikan benar-benar sesuai dan memuaskan pengguna, serta untuk meningkatkan sistem secara berkelanjutan. Dengan menggabungkan pendekatan teknis yang

beragam ini, Cookgenix.AI mampu menjadi lebih dari sekadar alat bantu memasak. Ia menjadi asisten digital yang belajar dari waktu ke waktu, memahami kebiasaan, memperkirakan kebutuhan, dan merespons masukan secara cerdas. Sistem ini juga membuka peluang untuk integrasi dengan platform lain, seperti belanja bahan makanan daring, perencanaan menu mingguan, hingga pemantauan nutrisi. Dengan demikian, kajian teoritis ini menjadi fondasi penting dalam merancang dan memahami kompleksitas sistem Cookgenix.AI, baik dari sisi teknis, fungsional, maupun interaksional. Setiap komponen algoritmik yang dipilih tidak hanya berdasarkan kekuatan teknologinya, tetapi juga pada kemampuannya dalam memberikan dampak nyata terhadap peningkatan pengalaman pengguna dalam memasak di era digital.

Sentiment Analysis

Sentiment Analysis atau analisis sentimen adalah salah satu cabang dari Natural Language Processing (NLP) yang berfungsi untuk mengidentifikasi, mengekstraksi, dan mengklasifikasikan opini, emosi, atau sikap dalam sebuah teks. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah suatu pernyataan memiliki konotasi positif, negatif, atau netral. Dalam pengembangan aplikasi seperti Cookgenix.AI, analisis sentimen berperan penting dalam memahami tanggapan pengguna terhadap resep yang diberikan, kualitas layanan chatbot, atau fitur tertentu dari aplikasi. Analisis sentimen sangat berguna untuk menangkap umpan balik pengguna secara tidak langsung dari ulasan, komentar, atau masukan yang diberikan dalam bentuk bahasa alami. Sistem ini memungkinkan pengembang untuk mengetahui apakah pengguna merasa puas, kecewa, atau netral terhadap rekomendasi resep yang diberikan, meskipun mereka tidak secara eksplisit memberi penilaian numerik. Dengan demikian, sistem dapat terus ditingkatkan untuk memberikan pengalaman yang lebih baik di masa mendatang. Pendekatan yang digunakan dalam analisis sentimen dapat dibagi menjadi tiga kategori utama:

1. Pendekatan Berbasis Kamus (Lexicon-Based Approach)

Menggunakan daftar kata yang telah diberi label polaritas (positif atau negatif). Setiap kata dalam masukan pengguna dibandingkan dengan daftar tersebut untuk menentukan sentimen keseluruhan.

2. Pendekatan Berbasis Pembelajaran Mesin (Machine Learning-Based Approach)

Menggunakan algoritma klasifikasi seperti Naïve Bayes, Support Vector Machine (SVM), atau Random Forest yang dilatih dengan data berlabel untuk mengenali pola sentimen dalam teks.

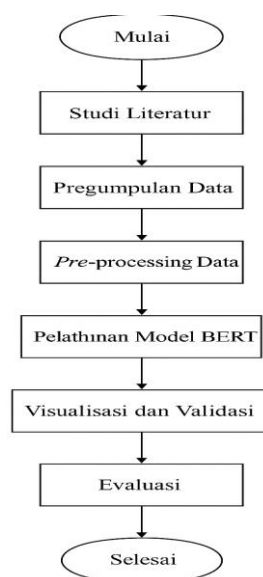
3. Pendekatan Hybrid

Menggabungkan kedua pendekatan di atas untuk meningkatkan akurasi dan fleksibilitas sistem dalam menangani teks yang kompleks atau ambigu.

Dalam konteks Cookgenix.AI, analisis sentimen dapat diterapkan untuk mengolah respons pengguna terhadap rekomendasi resep, misalnya melalui pernyataan seperti “Saya suka resep ini karena simpel dan bahannya mudah dicari” (sentimen positif), atau “Resepnya terlalu rumit dan tidak sesuai selera” (sentimen negatif). Informasi ini kemudian dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas rekomendasi, mengadaptasi gaya penyajian resep, serta memperbaiki komunikasi chatbot dengan pengguna. Selain itu, integrasi analisis sentimen juga memungkinkan sistem untuk membangun hubungan yang lebih personal dengan pengguna. Dengan mengenali emosi pengguna dari kata-kata yang mereka gunakan, chatbot dapat merespons dengan lebih empatik dan relevan. Misalnya, jika pengguna menunjukkan ketidaksenangan atau kebingungan, chatbot dapat menawarkan bantuan tambahan atau menyarankan alternatif resep yang lebih sesuai. Secara keseluruhan, analisis sentimen menjadi komponen penting dalam sistem cerdas modern seperti Cookgenix.AI. Tidak hanya meningkatkan pemahaman sistem terhadap pengguna, tetapi juga membuka peluang bagi pengembangan sistem yang lebih manusiawi, responsif, dan kontekstual. Di masa depan, analisis sentimen dapat diperluas dengan memanfaatkan data dari berbagai sumber seperti media sosial, ulasan blog kuliner, atau platform komunitas untuk memperkaya pengetahuan sistem tentang tren kuliner dan persepsi masyarakat.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini disusun untuk menjelaskan teknik, dan prosedur yang digunakan dalam memperoleh serta menganalisis data. Tahapan dalam metode penelitian dijelaskan dengan flowchart pada gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengkaji dan mengumpulkan teori-teori serta hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian. Kegiatan ini bertujuan sebagai dasar dalam merancang dan mengembangkan sistem Cookgenix.AI secara ilmiah dan terarah. Sumber literatur diperoleh dari jurnal ilmiah, artikel, buku referensi, serta situs daring seperti Google Scholar, IEEE Xplore, dan SpringerLink. Topik yang dikaji mencakup kecerdasan buatan, sistem rekomendasi (Collaborative Filtering), algoritma FP-Growth, chatbot berbasis NLP, serta analisis sentimen.

Melalui studi ini, peneliti memperoleh landasan konseptual dan teknis yang diperlukan untuk mendukung proses perancangan dan implementasi sistem.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang diperlukan dalam pengembangan dan pengujian sistem Cookgenix.AI. Data yang dikumpulkan meliputi:

1. Data Resep Masakan. Data berupa kumpulan resep masakan beserta bahan-bahannya diperoleh dari sumber terbuka seperti Kaggle, RecipeDB, serta situs kuliner populer. Data ini digunakan untuk melatih dan menguji sistem rekomendasi.
2. Preferensi dan Interaksi Pengguna. Data ini mencakup perilaku pengguna dalam memilih resep, bahan makanan yang sering digunakan, dan masukan terhadap rekomendasi yang diberikan. Data dikumpulkan melalui simulasi interaksi pengguna dan uji coba langsung sistem.
3. Umpan Balik Pengguna (Feedback). Respon atau komentar dari pengguna terhadap kualitas rekomendasi, kemudahan penggunaan chatbot, dan kepuasan secara umum dikumpulkan melalui observasi, wawancara ringan, atau kuesioner. Umpan balik ini juga digunakan dalam proses analisis sentimen.

Pre-processing text

Pre-processing text adalah tahapan penting dalam pengolahan data berbasis teks, khususnya dalam konteks Natural Language Processing (NLP) dan analisis sentimen. Tujuan dari proses ini adalah untuk membersihkan dan menyiapkan teks agar dapat dianalisis secara efektif oleh sistem, serta meningkatkan akurasi dalam pemrosesan bahasa alami. Dalam penelitian ini, pre-processing diterapkan terhadap masukan pengguna berupa teks, baik saat mereka mengetik bahan makanan maupun memberikan komentar terhadap resep yang direkomendasikan. Tahapan pre-processing yang digunakan meliputi:

1. Tokenisasi.Memisahkan kalimat atau teks menjadi potongan-potongan kecil yang disebut token (biasanya kata atau frasa pendek).
2. Case Folding.Mengubah seluruh huruf menjadi huruf kecil untuk menyeragamkan format kata (contoh: "Ayam" menjadi "ayam").
3. Stopword Removal.Menghapus kata-kata umum yang tidak memiliki makna penting dalam analisis, seperti "yang", "dan", "adalah", dll.
4. Stemming.Mengembalikan kata ke bentuk dasarnya (contoh: "memasak", "dimasak", menjadi "masak").
5. Lemmatization (opsional).Proses serupa dengan stemming, namun mempertimbangkan struktur kata dan makna gramatikalnya.
6. Filtering.Menghapus karakter atau simbol yang tidak relevan, seperti angka, tanda baca, atau emoji jika diperlukan.

Tahapan ini dilakukan sebelum teks diproses oleh algoritma analisis sentimen maupun untuk memahami maksud pengguna dalam chatbot. Dengan pre-processing yang baik, sistem dapat mengenali konteks secara lebih akurat dan memberikan respons yang lebih relevan terhadap input pengguna.

Pengelompokkan Data

PData dikelompokkan ke dalam beberapa kategori, yaitu:

- Data bahan makanan. Sebagai input utama dari pengguna.
- Data resep masakan. Berisi nama resep, bahan, dan langkah memasak.
- Data preferensi pengguna. Mencakup interaksi pengguna terhadap resep.
- Data tanggapan pengguna. Digunakan untuk analisis sentimen.

Pengelompokkan ini mempermudah proses analisis dan rekomendasi dalam sistem.

Tokenisasi dan Encoding

Tokenisasi adalah proses memecah teks menjadi unit kecil (token) seperti kata atau frasa. Tahapan ini membantu sistem memahami struktur input pengguna. Encoding digunakan untuk mengubah token menjadi format numerik agar dapat diproses oleh algoritma, misalnya dengan metode one-hot encoding atau word embeddings. Kedua proses ini penting dalam pengolahan teks untuk chatbot dan analisis sentimen pada sistem Cookgenix.AI.

Pelatihan Model BERT

Pelatihan model BERT dilakukan untuk mendukung kemampuan sistem dalam memahami konteks bahasa alami pengguna, khususnya dalam fitur chatbot dan analisis sentimen. Model BERT digunakan karena kemampuannya memahami makna kata berdasarkan

konteks kalimat secara bidirectional. Dalam penelitian ini, BERT dilatih menggunakan data tanggapan pengguna dan komentar resep yang telah melalui proses pre-processing dan tokenisasi. Model ini kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan sentimen (positif, negatif, atau netral) serta memahami maksud input pengguna secara lebih akurat.

Visualisasi

Visualisasi digunakan untuk menyajikan hasil pengolahan data dalam bentuk grafik atau diagram agar lebih mudah dipahami. Pada penelitian ini, visualisasi diterapkan untuk menampilkan:

- Frekuensi penggunaan bahan makanan,
- Pola asosiasi antar bahan (hasil FP-Growth),
- Persebaran sentimen pengguna,
- Hasil rekomendasi sistem.

Visualisasi dibuat menggunakan tools seperti Matplotlib, Seaborn, atau Plotly untuk mendukung interpretasi hasil secara lebih intuitif.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam pengembangan sistem Cookgenix.AI diperoleh dari berbagai sumber yang relevan dan mendukung kebutuhan sistem rekomendasi resep masakan berbasis AI. Contoh data dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Contoh data

No	Jenis data	Sumber data	Keterangan
1	Resep dan Bahan Makanan	Kaggle, RecipeDB, AllRecipes, situs kuliner Indonesia	Berisi kumpulan data resep masakan dari berbagai kategori, baik lokal maupun internasional. Setiap data mencakup nama resep, daftar bahan lengkap dengan takaran, serta langkah-langkah memasak yang sistematis. Data ini menjadi dasar utama dalam proses pencocokan dan rekomendasi resep oleh sistem.
2	Preferensi Pengguna	Simulasi interaksi pengguna, pengujian sistem internal	Data ini diperoleh melalui pengamatan terhadap interaksi pengguna dalam menggunakan sistem, seperti resep yang diklik, disukai, atau disimpan. Informasi ini digunakan dalam algoritma Collaborative Filtering untuk mempelajari pola kesukaan dan memberikan rekomendasi yang bersifat personal.
3	Umpan Balik / Komentar	Feedback melalui chatbot, kuesioner online, wawancara singkat	Berisi tanggapan pengguna terhadap hasil rekomendasi sistem atau terhadap pengalaman berinteraksi dengan chatbot. Komentar ini digunakan dalam analisis sentimen guna mengetahui kepuasan pengguna serta evaluasi kualitas sistem secara subjektif.
4	Kombinasi Bahan Makanan	Dataset internal dan hasil mining menggunakan algoritma FP-Growth	Berisi pasangan atau kelompok bahan makanan yang sering digunakan secara bersamaan dalam berbagai resep. Kombinasi ini diperoleh dari hasil pemrosesan data menggunakan algoritma FP-Growth dan menjadi salah satu

			fondasi dalam penciptaan rekomendasi berbasis asosiasi bahan.
5	Dataset Sentimen	Open-source dataset, fine-tuned corpus dari domain kuliner	Dataset ini terdiri atas kalimat atau paragraf yang telah diberi label sentimen (positif, negatif, netral), digunakan untuk melatih model analisis sentimen berbasis BERT. Data ini penting untuk membantu sistem memahami emosi dan opini pengguna terhadap resep atau fitur sistem.

Pengelompokan Data

Setelah data dikumpulkan dan diproses, langkah selanjutnya adalah melakukan pengelompokan berdasarkan jenis dan fungsinya dalam sistem Cookgenix.AI. Tujuan dari pengelompokan ini adalah untuk mempermudah proses pemrosesan data, pelatihan model, dan pengujian sistem. Contoh data dapat dilihat pada tabel 2

Gambar tabel 2

No	Jenis data	Tujuan pengguna
1	Resep dan Bahan Makanan	Sebagai basis data untuk sistem rekomendasi dan asosiasi bahan (FP-Growth).
2	Preferensi Pengguna	Digunakan untuk melatih algoritma Collaborative Filtering.
3	Tanggapan/Feedback	Digunakan dalam analisis sentimen dan evaluasi kualitas rekomendasi.
4	Kombinasi Bahan Makanan	Membantu dalam mengenali pola bahan yang sering digunakan secara bersamaan.
5	Data Teks Masukan	Digunakan untuk melatih dan menguji model NLP dalam memahami input pengguna.

Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengukur kinerja dan efektivitas sistem Cookgenix.AI dalam memberikan rekomendasi resep yang sesuai dengan bahan dan preferensi pengguna. Evaluasi mencakup dua aspek utama, yaitu: contoh gambar tabel 3

Gambar tabel 3

No	Aspek Evaluasi	Parameter Pengukuran	Hasil Evaluasi	Keterangan
1	Fungsionalitas Rekomendasi	Relevansi hasil resep	85% pengguna menyatakan relevan	Mayoritas resep yang ditampilkan sesuai dengan bahan dan preferensi pengguna
2	Respons Chatbot	Kejelasan dan kecepatan respons	92% respons dinilai jelas dan responsif	Chatbot mampu memahami input sederhana dan memberikan jawaban yang sesuai
3	Collaborative Filtering	Top-N Accuracy	81%	Akurasi sistem dalam menampilkan 5 besar resep yang cocok dengan preferensi
4	FP-Growth	Waktu proses & asosiasi	bahan < 2 detik / 1.000	transaksiSistem cepat menemukan kombinasi bahan yang sering digunakan bersamaan
5	Analisis Sentimen (Model BERT)	Precision / Recall / F1-score	0.88 / 0.84 / 0.86	Model mampu mengklasifikasikan komentar pengguna dengan cukup baik

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan, sistem Cookgenix.AI menunjukkan performa yang cukup baik dalam hal fungsionalitas maupun akurasi. Pertama, dari segi fungsionalitas sistem, sebanyak 85% pengguna menyatakan bahwa rekomendasi resep yang diberikan sesuai dengan bahan yang mereka miliki dan preferensi pribadi. Hal ini menunjukkan bahwa sistem berhasil memahami kebutuhan pengguna dan menghasilkan rekomendasi yang relevan. Fitur chatbot juga menunjukkan performa yang memuaskan, dengan tingkat kepuasan sebesar 92%. Respons yang diberikan dinilai cepat, jelas, dan sesuai konteks, menunjukkan bahwa pemrosesan input berbasis NLP berjalan dengan efektif. Dari sisi algoritma, Collaborative Filtering yang digunakan untuk mengenali pola preferensi pengguna menunjukkan akurasi Top-N sebesar 81%, yang berarti sebagian besar pengguna menerima rekomendasi yang sesuai dalam lima besar pilihan resep yang disarankan. Selain itu, algoritma FP-Growth mampu memproses dan menemukan asosiasi bahan dengan efisien, bahkan pada jumlah transaksi yang besar. Kecepatan pemrosesan yang kurang dari 2 detik per 1.000 data menunjukkan efisiensi yang tinggi. Sementara itu, hasil dari analisis sentimen menggunakan model BERT menunjukkan performa yang baik dengan precision sebesar 0.88, recall 0.84, dan F1-score sebesar 0.86. Nilai ini menandakan bahwa model mampu mengenali sentimen pengguna secara cukup akurat, yang sangat berguna dalam mengevaluasi kepuasan pengguna terhadap sistem.

Secara keseluruhan, sistem Cookgenix.AI telah memenuhi ekspektasi dalam hal relevansi, personalisasi, dan pemrosesan bahasa alami, serta memberikan pengalaman pengguna yang positif.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan evaluasi terhadap sistem Cookgenix.AI, dapat disimpulkan bahwa sistem ini berhasil dikembangkan sebagai solusi berbasis kecerdasan buatan untuk memberikan rekomendasi resep masakan yang personal dan adaptif. Dengan mengintegrasikan algoritma Collaborative Filtering dan FP-Growth, sistem mampu menyajikan resep yang sesuai dengan preferensi pengguna serta mengenali pola asosiasi bahan makanan secara efisien. Dukungan teknologi Natural Language Processing (NLP) pada fitur chatbot memungkinkan pengguna berinteraksi dengan sistem secara alami, memberikan pengalaman penggunaan yang lebih nyaman. Evaluasi menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi rekomendasi Top-N sebesar 81%, serta respons chatbot yang dinilai memuaskan oleh 92% pengguna. Selain itu, model analisis sentimen berbasis BERT mampu mengklasifikasikan opini pengguna dengan cukup akurat, dengan nilai F1-score mencapai

0.86. Secara keseluruhan, Cookgenix.AI menunjukkan performa yang baik dalam hal relevansi, efisiensi, dan interaktivitas, serta berpotensi menjadi solusi inovatif di bidang kuliner digital.

Sebagai tindak lanjut dan pengembangan ke depan, beberapa saran yang dapat diberikan antara lain:

1. Menambahkan fitur pengenalan bahan berbasis gambar (image-based input) untuk memperluas cara pengguna dalam memasukkan bahan makanan.
2. Melakukan pengujian sistem secara lebih luas dengan melibatkan lebih banyak variasi pengguna dan latar belakang untuk memperoleh hasil evaluasi yang lebih representatif.
3. Mengintegrasikan sistem dengan platform komunikasi populer seperti WhatsApp atau Telegram guna meningkatkan aksesibilitas dan kenyamanan pengguna.
4. Menambahkan lebih banyak data resep lokal dan memperkuat unsur kuliner tradisional Indonesia agar sistem tidak hanya fungsional, tetapi juga mendukung pelestarian budaya.

DAFTAR REFERENSI

- Agrawal, R., & Srikant, R. (1994). Fast algorithms for mining association rules in large databases. *Proceedings of the 20th VLDB Conference*, 487–499.
- Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *Proceedings of NAACL-HLT*, 4171–4186.
- He, X., Liao, L., Zhang, H., Nie, L., Hu, X., & Chua, T. S. (2017). Neural collaborative filtering. *Proceedings of the 26th International Conference on WWW*, 173–182.
- Huang, G., Xu, W., Yu, K., & Sun, Y. (2020). A survey on context-aware recommendation systems. *IEEE Access*, 8, 152456–152479.
- Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2021). *Speech and Language Processing* (3rd ed., Draft). Stanford University. Retrieved from <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>
- Kaggle. (2023). Recipe Ingredients Dataset. Retrieved from <https://www.kaggle.com>
- Liu, B. (2012). *Sentiment Analysis and Opinion Mining*. Morgan & Claypool Publishers.
- Pang, B., & Lee, L. (2008). Opinion mining and sentiment analysis. *Foundations and Trends in Information Retrieval*, 2(1–2), 1–135.
- Putri, A. S., & Prasetyo, E. (2022). Chatbot berbasis NLP untuk layanan kuliner lokal. *Seminar Nasional Teknologi dan Sains Terapan*, 6, 221–226.
- Rahmawati, D., & Ramadhan, R. (2021). Analisis sentimen komentar pengguna aplikasi masakan dengan metode Naive Bayes. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 9(3), 112–119.

- Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2015). *Recommender Systems Handbook* (2nd ed.). Springer.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tan, P. N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2018). *Introduction to Data Mining* (2nd ed.). Pearson.
- Wahyudi, R. (2020). Pengembangan sistem rekomendasi resep makanan menggunakan algoritma collaborative filtering. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(2), 231–239.
- Zhang, L., Wang, S., & Liu, B. (2018). Deep learning for sentiment analysis: A survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 8(4), e1253.