



Sistem Rekomendasi Resep Makanan Penutup dengan Input Bahan yang Tersedia Menggunakan Metode *Content-Based Filtering*

Ginda Maruli Andi Srg, Rahmatul Ulya*, Alfa Saleh

Program Studi Informatika, Universitas Samudra, I. Prof. Dr. Syarief Thayeb, Meurandeh, Kota Langsa, Aceh, Indonesia 24416.

Email Korespondensi: rahmatul.ulya2026@gmail.com

Abstrak

Kepercayaan diri merupakan salah satu aspek penting dalam perkembangan remaja, namun fenomena ketidakpercayaan diri (*insecurity*) akibat berbagai faktor, seperti kesenjangan sosial ekonomi dan tekanan akademik, masih sering ditemukan di lingkungan sekolah. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan tingkat kepercayaan diri peserta didik sebelum dan sesudah diberikan layanan bimbingan kelompok berbasis *Cinema Therapy*, serta menganalisis perubahan kepercayaan diri setelah intervensi pada peserta didik di SMA Negeri 1 Palopo. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi-experiment tipe One Group Pre-test-Post-test. Sampel penelitian terdiri atas sembilan peserta didik kelas X MIPA 1 yang teridentifikasi memiliki tingkat kepercayaan diri rendah berdasarkan hasil *pre-test*, dengan teknik purposive sampling. Data dikumpulkan menggunakan angket skala kepercayaan diri model Likert dan dianalisis menggunakan Paired Sample t-Test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata skor kepercayaan diri meningkat dari 58,33 pada *pre-test* menjadi 65,44 pada *post-test*. Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,004 ($p < 0,05$), yang mengindikasikan adanya perbedaan skor kepercayaan diri sebelum dan sesudah intervensi. Meskipun demikian, mengingat penelitian menggunakan desain tanpa kelompok kontrol dan melibatkan jumlah sampel yang relatif kecil, hasil penelitian perlu diinterpretasikan secara hati-hati. Temuan ini menunjukkan bahwa layanan bimbingan kelompok berbasis *Cinema Therapy* berpotensi meningkatkan kepercayaan diri peserta didik dalam konteks kelompok kecil yang diteliti, melalui proses refleksi diri, pengalaman vikarius dari media film, dan diskusi kelompok yang mendukung pengembangan keyakinan diri.

Kata kunci: Sistem Rekomendasi; Cosine Similarity; TF-IDF; Content-Based Filtering; Resep Makanan Penutup.

Dessert Recipe Recommendation System Based on Available Ingredients Using The Content-Based Filtering Method

Abstract

The availability of various digital recipe sources does not fully assist users who want to determine dessert recipes based on the ingredients available at home, as recipe searches are generally conducted by searching for specific food names or types. This study develops a web-based dessert recipe recommendation system that not only ranks recipes based on ingredient similarity but also displays the percentage of ingredient matches and the ingredients that are still required by users. The system was developed using the Content-Based Filtering method with the Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) algorithm and Cosine Similarity. The dataset consisted of 150 dessert recipes, while the evaluation used 20 ingredient queries, resulting in 3,000 query-recipe pairs. Recommendation relevance was determined using a rule-based approach, with a minimum threshold of 50% of the user's input ingredients being present in the recipe. System performance was evaluated using a Confusion Matrix with Accuracy, Precision, Recall, F1-Score, and Error Rate as evaluation metrics. The results showed an Accuracy of 86.8%, Precision of 70.7%, Recall of 67.7%, F1-Score of 69.2%, and Error Rate of 13.2%. These results indicate that the system is capable of generating recommendations based on ingredient compatibility with measurable performance. The contribution of this study lies in developing a recipe-matching mechanism that combines TF-IDF and Cosine Similarity-based similarity with information on the proportion of available ingredients and the ingredients that are still required. However, the interpretation of the results should consider that the relevance labels were determined using a rule-based approach and were not independently established through expert or user assessment.

Keywords: Recommendation System; Cosine Similarity; TF-IDF; Content-Based Filtering; Dessert Recipes.

How to Cite: Srg, G. M. A., Ulya, R., & Saleh, A. (2026). Sistem Rekomendasi Resep Makanan Penutup dengan Input Bahan yang Tersedia Menggunakan Metode Content-Based Filtering. *Empiricism Journal*, 7(2), 2388-2403. <https://doi.org/10.36312/ej.v7i2.5811>



<https://doi.org/10.36312/ej.v7i2.5811>

Copyright© 2026, Srg et al.

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Teknologi informasi telah berkembang pesat dan membawa perubahan besar dalam berbagai bidang kehidupan manusia. Perkembangan tersebut ditandai dengan meningkatnya penggunaan perangkat digital serta kemudahan akses terhadap internet di berbagai lapisan masyarakat (Rabbani & Najicha, 2023). Kondisi ini memungkinkan masyarakat memperoleh informasi secara cepat, luas, dan praktis tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu (Putri et al., 2020). Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi informasi dalam membantu pengguna memperoleh informasi yang sesuai dengan kebutuhan adalah sistem rekomendasi. Sistem rekomendasi dikembangkan untuk membantu pengguna menemukan informasi atau item yang relevan di tengah banyaknya pilihan yang tersedia dengan mempertimbangkan preferensi dan kebutuhan pengguna (Alfaifi, 2024; Ridwansyah et al., 2024). Penerapan sistem rekomendasi tidak terbatas pada produk atau layanan, tetapi juga dapat digunakan untuk membantu pengguna menemukan resep makanan yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan mereka.

Dalam konteks penyediaan resep makanan, permasalahan yang sering dihadapi pengguna bukan hanya banyaknya pilihan resep, tetapi juga bagaimana menentukan resep yang dapat dibuat berdasarkan bahan yang telah tersedia di rumah. Di era modern dengan gaya hidup yang serba cepat, pengguna dapat memiliki sejumlah bahan makanan tetapi belum mengetahui menu yang dapat dibuat dari bahan tersebut (Mulyawan & Lestari, 2019). Berbagai platform resep telah menyediakan banyak pilihan makanan, tetapi mekanisme pencarian pada sejumlah sistem masih berorientasi pada nama atau jenis makanan yang ingin dibuat. Kondisi tersebut kurang membantu pengguna yang belum memiliki referensi menu dan justru ingin mengetahui makanan apa yang dapat dibuat dari bahan yang dimilikinya (Febrywinata et al., 2025). Pengguna perlu membuka dan memeriksa beberapa resep secara manual untuk mengetahui tingkat kesesuaiannya dengan bahan yang tersedia. Permasalahan tersebut menunjukkan perlunya mekanisme rekomendasi yang mampu mengubah bahan yang dimiliki pengguna menjadi dasar pencarian dan pemeringkatan resep secara otomatis (Transaminase & Urat, 2021; Potdar et al., 2019).

Sistem rekomendasi berbasis bahan juga perlu mempertimbangkan bahwa kesesuaian antara bahan pengguna dan bahan resep tidak selalu bersifat penuh. Suatu resep dapat tetap relevan meskipun pengguna belum memiliki seluruh bahan yang dipersyaratkan, selama sebagian besar bahan utama telah tersedia dan bahan yang belum tersedia masih memungkinkan untuk dilengkapi. Dengan demikian, sistem rekomendasi yang hanya menentukan ada atau tidaknya kesamaan bahan belum sepenuhnya menggambarkan tingkat kecocokan suatu resep. Informasi mengenai proporsi bahan yang tersedia, jumlah bahan yang belum tersedia, serta tingkat kemiripan antara input pengguna dan data resep dapat menjadi pertimbangan untuk menghasilkan rekomendasi yang lebih informatif. Permasalahan tersebut menjadi semakin penting pada makanan penutup karena karakteristik bahan dan komposisi resep dapat berbeda secara signifikan antara satu resep dengan resep lainnya. Oleh sebab itu, sistem perlu memiliki mekanisme pencocokan yang mampu menghasilkan peringkat resep berdasarkan tingkat kesesuaian bahan, bukan sekadar menemukan resep yang memiliki kata bahan yang sama.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk membangun sistem rekomendasi berdasarkan karakteristik item adalah *Content-Based Filtering*. Secara umum, terdapat dua pendekatan utama dalam pengembangan sistem rekomendasi, yaitu *Collaborative Filtering* dan *Content-Based Filtering* (Jain & Hussain, 2025). *Collaborative Filtering* menghasilkan rekomendasi berdasarkan pola kesamaan preferensi antar pengguna dengan memanfaatkan data interaksi seperti penilaian atau riwayat penggunaan pengguna lain (Nurhayati & Widayani, 2021). Sementara itu, *Content-Based Filtering* berfokus pada karakteristik atau atribut item yang digunakan sebagai dasar dalam menghasilkan rekomendasi sesuai dengan preferensi atau input pengguna (Mondi & Wijayanto, n.d.). Pendekatan *Content-Based Filtering* sesuai untuk permasalahan rekomendasi resep berdasarkan bahan karena proses rekomendasi dapat dilakukan dengan membandingkan karakteristik bahan pada input pengguna dengan karakteristik bahan pada masing-masing resep tanpa bergantung pada data preferensi pengguna lain. Selain itu, pendekatan berbasis konten dapat memberikan rekomendasi yang konsisten berdasarkan karakteristik item yang dianggap relevan bagi pengguna (Zainil, 2024; Sharma et al., 2024).

Dalam implementasinya, *Content-Based Filtering* dapat dikombinasikan dengan algoritma TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*) dan *Cosine Similarity*. TF-IDF digunakan untuk memberikan bobot terhadap kata berdasarkan tingkat kepentingannya dalam suatu dokumen, sedangkan *Cosine Similarity* digunakan untuk mengukur tingkat kemiripan antara dua vektor fitur (Ridwansyah et al., 2024; Sari et al., 2024). Pada sistem rekomendasi resep, informasi mengenai bahan dapat direpresentasikan sebagai fitur tekstual sehingga bahan yang dimasukkan oleh pengguna dapat dibandingkan dengan bahan yang terdapat dalam setiap resep. Nilai *Cosine Similarity* selanjutnya dapat digunakan untuk menghasilkan urutan rekomendasi berdasarkan tingkat kemiripan. Namun, skor kemiripan tekstual saja belum tentu menunjukkan tingkat ketercukupan bahan secara langsung. Dua resep dapat memiliki nilai kemiripan yang relatif tinggi, tetapi memiliki jumlah bahan yang tersedia dan bahan yang hilang yang berbeda. Oleh karena itu, diperlukan kajian lebih lanjut mengenai bagaimana skor kemiripan dapat digunakan bersama informasi ketersediaan bahan untuk menghasilkan rekomendasi yang lebih sesuai dengan kondisi pengguna.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *Content-Based Filtering* dengan TF-IDF dan *Cosine Similarity* telah digunakan pada berbagai sistem rekomendasi, termasuk rekomendasi resep atau makanan. Hal ini menunjukkan bahwa metode tersebut memiliki potensi untuk digunakan dalam pencocokan berbasis karakteristik item. Sementara itu, penerapan kombinasi TF-IDF dan *Cosine Similarity* pada sistem rekomendasi artikel berita juga telah menunjukkan kemampuan dalam menghasilkan item yang relevan. Huda et al. (2022), misalnya, menerapkan metode tersebut pada sistem rekomendasi artikel berita dan memperoleh nilai *Recall@5* sebesar 73% serta *Recall@10* sebesar 80%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar item yang relevan dapat ditemukan pada daftar rekomendasi teratas. Namun, penelitian pada artikel berita memiliki karakteristik data dan kebutuhan pencarian yang berbeda dengan resep makanan karena kesesuaian resep tidak hanya berkaitan dengan kemiripan teks, tetapi juga dengan ketercukupan bahan yang dimiliki pengguna.

Di sisi lain, penelitian Mulyawan dan Lestari (2019), Potdar et al. (2019), Sari et al. (2024), serta Febrywinata et al. (2025) menunjukkan bahwa permasalahan rekomendasi atau pencarian makanan dan resep telah menjadi perhatian dalam penelitian sebelumnya. Dengan demikian, penggunaan *Content-Based Filtering*, TF-IDF, dan *Cosine Similarity* pada objek resep tidak dapat diposisikan sebagai kebaruan penelitian hanya berdasarkan perbedaan objek dari artikel berita menjadi resep makanan penutup. *Novelty* penelitian ini perlu ditempatkan pada mekanisme pencocokan dan evaluasi rekomendasi yang dikembangkan. Secara khusus, penelitian ini diarahkan untuk mengintegrasikan skor kemiripan berbasis TF-IDF dan *Cosine Similarity* dengan informasi proporsi bahan yang tersedia, jumlah bahan yang belum tersedia, serta mekanisme penyaringan rekomendasi berdasarkan tingkat kecocokan. Selain menghasilkan peringkat resep, sistem juga diarahkan untuk memberikan informasi mengenai bahan yang masih diperlukan sehingga rekomendasi tidak hanya menunjukkan resep yang mirip, tetapi juga memberikan gambaran praktis mengenai ketercukupan bahan pengguna. Apabila mekanisme tersebut belum ditemukan dalam penelitian terdahulu berdasarkan hasil tinjauan literatur, integrasi tersebut dapat menjadi salah satu kontribusi penelitian ini.

Selain aspek metode, penelitian ini juga menempatkan evaluasi relevansi rekomendasi sebagai bagian penting dalam pengembangan sistem. Sistem rekomendasi tidak cukup dinilai hanya berdasarkan keberhasilan sistem menghasilkan daftar resep, tetapi perlu diketahui apakah resep yang diberikan benar-benar relevan dengan bahan yang dimasukkan pengguna. Oleh karena itu, evaluasi dapat dilakukan dengan melibatkan label relevansi independen untuk menilai kesesuaian rekomendasi yang dihasilkan. Evaluasi tersebut dapat dilengkapi dengan pengukuran pengalaman pengguna, khususnya aspek kemudahan penggunaan dan kepuasan terhadap rekomendasi. Dengan demikian, penelitian tidak hanya berfokus pada pembangunan aplikasi, tetapi juga menganalisis kualitas rekomendasi serta kesalahan yang mungkin muncul, seperti resep yang memiliki skor kemiripan tinggi tetapi membutuhkan terlalu banyak bahan tambahan. Pendekatan evaluasi tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kinerja sistem dari sisi algoritmik maupun pengguna.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem rekomendasi resep makanan penutup berbasis web menggunakan metode *Content-Based Filtering* dengan TF-IDF dan *Cosine Similarity* berdasarkan bahan yang tersedia pada pengguna. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan sistem pencocokan dan pemeringkatan resep makanan penutup berdasarkan bahan yang dimiliki pengguna; (2) mengevaluasi ketepatan atau relevansi rekomendasi yang dihasilkan menggunakan label relevansi independen; (3) mengevaluasi kemudahan penggunaan dan kepuasan pengguna terhadap sistem rekomendasi; dan (4) menganalisis kesalahan rekomendasi yang dihasilkan sistem berdasarkan tingkat kemiripan, proporsi bahan yang tersedia, dan jumlah bahan yang belum tersedia. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem rekomendasi berbasis konten yang tidak hanya mempertimbangkan kemiripan karakteristik resep, tetapi juga kondisi nyata bahan yang tersedia bagi pengguna sehingga proses menentukan makanan penutup dapat dilakukan secara lebih praktis dan informatif.

METODE

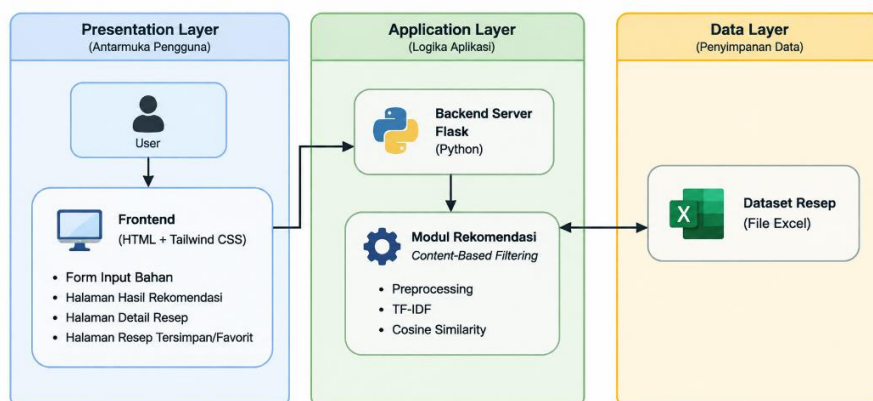
Desain Penelitian dan Tahapan Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D), yaitu metode penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan suatu produk dan menguji kualitas produk yang dihasilkan. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa sistem rekomendasi resep makanan penutup berbasis web yang dapat memberikan rekomendasi berdasarkan bahan-bahan yang dimiliki pengguna. Sistem dikembangkan menggunakan metode *Content-Based Filtering* dengan algoritma TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*) dan *Cosine Similarity* untuk menentukan tingkat kesesuaian antara bahan yang dimasukkan pengguna dengan bahan yang terdapat pada resep.

Model pengembangan yang digunakan adalah model 3D (*Define, Design, dan Develop*). Model 3D merupakan penyederhanaan dari model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan dengan menghilangkan tahap *Disseminate*. Model 3D dipilih karena penelitian berfokus pada proses identifikasi kebutuhan, perancangan, pengembangan, dan evaluasi produk sampai sistem dapat digunakan. Evaluasi produk diintegrasikan pada tahap *Develop* untuk mengetahui kesesuaian sistem dengan rancangan dan kebutuhan pengguna.

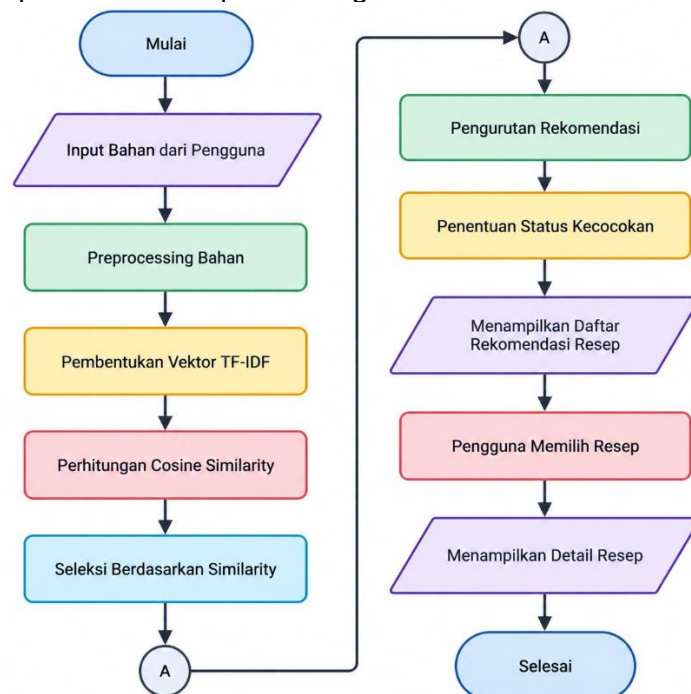
Pada tahap *Define*, dilakukan identifikasi dan analisis terhadap permasalahan yang menjadi dasar pengembangan sistem. Kegiatan meliputi studi literatur mengenai sistem rekomendasi dan *Content-Based Filtering*, identifikasi permasalahan pencarian resep berdasarkan bahan, analisis kebutuhan sistem, serta identifikasi karakteristik pengguna. Hasil tahap *Define* digunakan untuk menentukan kebutuhan utama sistem, karakteristik data resep, bentuk input pengguna, dan keluaran yang diharapkan.

Tahap *Design* merupakan tahap perancangan sistem berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Perancangan mencakup arsitektur sistem, alur kerja sistem, struktur data resep, proses *preprocessing*, pembobotan TF-IDF, pengukuran *Cosine Similarity*, mekanisme penyaringan rekomendasi, mekanisme *fallback*, serta rancangan antarmuka pengguna. Sistem dirancang agar pengguna dapat memasukkan bahan yang tersedia dan memperoleh rekomendasi resep makanan penutup berdasarkan tingkat kesesuaian bahan.



Gambar 1. Arsitektur Sistem

Gambar 1 menunjukkan arsitektur sistem yang menggambarkan hubungan antara pengguna, antarmuka sistem, proses pengolahan input, data resep, proses perhitungan TF-IDF dan *Cosine Similarity*, hingga keluaran berupa rekomendasi resep makanan penutup. Tahap *Develop* merupakan tahap pembuatan dan evaluasi sistem berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python. Pada tahap ini dilakukan implementasi *preprocessing*, pembobotan TF-IDF, perhitungan *Cosine Similarity*, pemeringkatan resep, penyaringan hasil rekomendasi, dan mekanisme *fallback*. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui kinerja rekomendasi dan penerimaan pengguna terhadap sistem. Hasil evaluasi digunakan untuk mengidentifikasi bagian yang perlu diperbaiki sehingga produk akhir dapat berfungsi sesuai kebutuhan.



Gambar 2. Flowchart Alur kerja sistem

Gambar 2 menunjukkan alur kerja sistem mulai dari pengguna memasukkan bahan, proses *preprocessing* data bahan, pembentukan representasi TF-IDF, pengukuran *Cosine Similarity* antara input pengguna dan resep, proses penyaringan hasil, hingga penyajian rekomendasi resep makanan penutup.

Dataset Resep dan Proses Kurasi

Data yang digunakan dalam penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer berupa data resep makanan penutup yang dikumpulkan secara manual dari berbagai sumber, baik sumber daring maupun buku resep yang relevan. Dataset yang digunakan dalam sistem terdiri atas 150 resep makanan penutup. Data sekunder berupa literatur ilmiah, jurnal, dan artikel yang membahas sistem rekomendasi, *Content-Based Filtering*, TF-IDF, dan *Cosine Similarity*.

Sebelum digunakan dalam sistem, data resep melalui proses kurasi. Resep yang dimasukkan ke dalam dataset merupakan resep yang termasuk kategori makanan penutup dan memiliki informasi bahan yang dapat diidentifikasi dengan jelas. Resep yang tidak termasuk makanan penutup, memiliki informasi bahan yang tidak lengkap, atau merupakan duplikasi dari resep lainnya dikeluarkan dari dataset.

Proses kurasi juga dilakukan untuk menyeragamkan penulisan bahan. Variasi penulisan bahan yang memiliki makna sama diseragamkan agar dapat dikenali sebagai bahan yang sama dalam proses pencocokan. Pemeriksaan duplikasi dilakukan berdasarkan kesamaan informasi resep, terutama nama resep dan daftar bahan. Setiap resep disimpan dengan informasi utama berupa nama resep dan daftar bahan. Informasi bahan menjadi atribut utama yang digunakan dalam proses rekomendasi karena sistem dirancang untuk mencocokkan bahan yang dimiliki pengguna dengan bahan yang terdapat pada resep.

Untuk menjaga keterulangan penelitian, proses pengumpulan dan kurasi data dilakukan dengan prosedur yang sama pada seluruh resep. Sumber resep dan periode pengumpulan data juga didokumentasikan sehingga asal data dapat ditelusuri. Informasi tersebut penting untuk memastikan bahwa dataset yang digunakan dalam penelitian dapat dipahami dan direplikasi oleh penelitian selanjutnya.

Partisipan Evaluasi Pengguna

Evaluasi pengguna melibatkan 100 responden. Responden menggunakan sistem rekomendasi resep makanan penutup dengan memasukkan bahan yang tersedia, kemudian memberikan penilaian terhadap sistem dan rekomendasi yang dihasilkan. Responden dipilih berdasarkan kesesuaiannya dengan karakteristik pengguna sasaran sistem. Evaluasi diarahkan untuk memperoleh informasi mengenai kemudahan penggunaan sistem, kejelasan informasi, kemudahan memasukkan bahan, kesesuaian hasil rekomendasi, dan kepuasan pengguna. Sebelum melakukan evaluasi, responden diberikan penjelasan mengenai tujuan penelitian, tata cara penggunaan sistem, dan prosedur pengisian instrumen. Keikutsertaan responden dilakukan secara sukarela dan informasi yang diperoleh digunakan untuk kepentingan penelitian.

Preprocessing dan Representasi Bahan

Data bahan pada resep dan input bahan pengguna terlebih dahulu melalui proses *preprocessing*. Tahapan ini dilakukan untuk menyeragamkan data sehingga informasi bahan dapat diproses secara konsisten oleh sistem. Tahapan *preprocessing* meliputi *case folding*, pembersihan karakter, *tokenizing*, *stopword removal*, dan *stemming*. *Case folding* dilakukan dengan mengubah seluruh teks menjadi huruf kecil. Selanjutnya, tanda baca, karakter yang tidak diperlukan, dan spasi berlebih dibersihkan. Tahap *tokenizing* dilakukan dengan memisahkan teks menjadi bagian-bagian kata atau istilah bahan.

Stopword removal dilakukan secara selektif dengan mempertimbangkan konteks bahan makanan. Kata yang tidak memberikan informasi terhadap identifikasi bahan dapat dihilangkan, sedangkan istilah yang memiliki makna penting terhadap bahan tetap dipertahankan. Selanjutnya, *stemming* digunakan untuk menyeragamkan bentuk kata yang memiliki akar kata yang sama.

Istilah bahan yang terdiri atas beberapa kata, seperti “tepung terigu”, “gula merah”, dan “susu cair”, dipertahankan sebagai istilah bahan agar maknanya tidak berubah selama proses *preprocessing*. Informasi jumlah dan satuan bahan tidak menjadi fokus utama pencocokan apabila sistem hanya digunakan untuk mengidentifikasi jenis bahan. Dengan demikian, informasi seperti “200 gram tepung terigu” diproses berdasarkan identitas bahan “tepung terigu”. Proses *preprocessing* diterapkan secara konsisten pada data resep dan input pengguna. Konsistensi tersebut diperlukan karena hasil *preprocessing* menjadi dasar dalam pembentukan representasi data dan dapat memengaruhi hasil perhitungan kemiripan.

Algoritma Rekomendasi

Sistem menggunakan pendekatan *Content-Based Filtering* karena rekomendasi ditentukan berdasarkan karakteristik resep, khususnya daftar bahan. Input bahan pengguna dibandingkan dengan informasi bahan pada setiap resep yang terdapat dalam dataset.

TF-IDF

TF-IDF digunakan untuk memberikan bobot terhadap istilah bahan berdasarkan tingkat kepentingannya dalam kumpulan data resep. Istilah yang muncul pada banyak resep memiliki tingkat kekhususan yang lebih rendah, sedangkan istilah yang lebih jarang muncul dapat memiliki bobot yang lebih tinggi. Hasil pembobotan digunakan untuk merepresentasikan resep dan input pengguna dalam bentuk vektor sehingga keduanya dapat dibandingkan. Dalam implementasinya, konfigurasi TF-IDF perlu diterapkan secara konsisten terhadap seluruh data. Pengaturan seperti normalisasi, pola token, penggunaan unigram atau n-gram, daftar *stopword*, serta algoritma *stemming* perlu didokumentasikan karena dapat memengaruhi hasil rekomendasi dan keterulangan penelitian.

Cosine Similarity

Cosine Similarity digunakan untuk mengukur tingkat kemiripan antara representasi bahan pada input pengguna dan representasi bahan pada masing-masing resep. Nilai

kemiripan yang lebih tinggi menunjukkan bahwa karakteristik bahan pada resep lebih dekat dengan bahan yang dimasukkan pengguna. Setelah nilai kemiripan diperoleh untuk seluruh resep, resep diurutkan berdasarkan tingkat kemiripan dari yang tertinggi hingga terendah. Hasil tersebut kemudian diproses kembali melalui mekanisme penyaringan untuk menentukan resep yang ditampilkan kepada pengguna.

Mekanisme Kecocokan dan Penyaringan Rekomendasi

Selain mempertimbangkan nilai *Cosine Similarity*, sistem mempertimbangkan ketersediaan bahan pengguna. Mekanisme ini digunakan karena tingginya kemiripan teks tidak selalu menunjukkan bahwa pengguna telah memiliki sebagian besar bahan yang dibutuhkan untuk membuat suatu resep. Sistem menghitung proporsi bahan pengguna yang ditemukan pada masing-masing resep untuk menentukan tingkat kecocokan bahan. Dalam rancangan awal, sistem menggunakan batas kecocokan minimal 25%. Resep yang berada di bawah batas tersebut tidak diprioritaskan sebagai rekomendasi utama. Sistem juga mempertimbangkan jumlah bahan yang belum tersedia. Batas maksimal bahan yang kurang ditetapkan sebanyak empat bahan. Aturan tersebut digunakan untuk menghindari rekomendasi resep yang membutuhkan terlalu banyak bahan tambahan meskipun memiliki kemiripan tertentu dengan input pengguna.

Selain itu, sistem menggunakan ambang *Cosine Similarity* sebesar 0,10. Resep dengan nilai di bawah ambang tersebut tidak diprioritaskan dalam hasil rekomendasi utama. Apabila tidak terdapat resep yang memenuhi kriteria penyaringan, sistem menggunakan mekanisme *fallback* dengan menampilkan hingga sepuluh resep yang memiliki nilai *Cosine Similarity* tertinggi. Mekanisme tersebut bertujuan agar pengguna tetap memperoleh alternatif resep ketika tidak ditemukan resep yang memenuhi seluruh kriteria rekomendasi utama. Karena nilai ambang 0,10, kecocokan minimal 25%, dan maksimal empat bahan yang kurang dapat memengaruhi hasil rekomendasi, parameter tersebut perlu diuji pada data validasi. Pengujian dapat dilakukan dengan membandingkan beberapa konfigurasi ambang untuk mengetahui pengaturan yang memberikan hasil rekomendasi paling baik. Hasil pengujian tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan konfigurasi parameter akhir sistem.

Penentuan Ground Truth dan Evaluasi Relevansi

Evaluasi relevansi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana resep yang direkomendasikan sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penilaian relevansi tidak hanya menggunakan nilai *Cosine Similarity* atau aturan internal sistem karena hal tersebut dapat menyebabkan evaluasi menjadi tidak independen. Data uji terdiri atas 20 input bahan pengguna yang dibandingkan dengan seluruh 150 resep dalam dataset. Dengan demikian, jumlah pasangan input-resep yang digunakan dalam evaluasi adalah 3.000 pasangan.

Penilaian relevansi dilakukan secara independen dengan mempertimbangkan kesesuaian bahan pengguna terhadap resep yang diuji. Untuk meningkatkan objektivitas, penilaian relevansi dapat melibatkan lebih dari satu penilai yang memahami karakteristik bahan dan resep makanan. Hasil penilaian kemudian dibandingkan untuk memperoleh kesepakatan antarpemilai. Apabila terdapat lebih dari satu penilai, tingkat kesepakatan dapat dianalisis menggunakan Cohen's Kappa untuk dua penilai atau Fleiss' Kappa apabila jumlah penilai lebih dari dua. Hasil kesepakatan tersebut digunakan untuk mengetahui konsistensi penilaian relevansi sebelum digunakan sebagai dasar evaluasi sistem.

Dengan menggunakan penilaian independen, evaluasi sistem tidak hanya mengukur kemampuan algoritma dalam menghasilkan kemiripan berdasarkan karakteristik yang sama dengan mekanisme rekomendasi, tetapi juga mengukur kesesuaian rekomendasi berdasarkan standar relevansi yang berasal dari penilai.

Metrik Evaluasi

Evaluasi sistem dilakukan melalui dua aspek utama, yaitu performa rekomendasi dan penerimaan pengguna. Performa rekomendasi digunakan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam menampilkan resep yang relevan pada posisi teratas. Metrik yang digunakan meliputi *Precision@K*, *Recall@K*, dan *F1@K*. Evaluasi dapat dilakukan pada lima dan sepuluh rekomendasi teratas sehingga diperoleh *Precision@5*, *Recall@5*, *F1@5*, *Precision@10*, *Recall@10*, dan *F1@10*.

Selain evaluasi berdasarkan metrik rekomendasi, dilakukan analisis kesalahan untuk mengetahui kondisi ketika sistem menghasilkan rekomendasi yang kurang sesuai. Analisis dilakukan terhadap kasus seperti resep dengan nilai kemiripan tinggi tetapi memiliki banyak bahan yang tidak tersedia, resep dengan nilai kemiripan relatif rendah tetapi dinilai relevan oleh penilai, serta kondisi ketika sistem harus menggunakan mekanisme *fallback*. Analisis kesalahan digunakan untuk mengetahui keterbatasan sistem dan menjadi dasar dalam menentukan perbaikan terhadap proses *preprocessing*, parameter algoritma, maupun aturan penyaringan rekomendasi.

Instrumen dan Analisis Angket

Evaluasi pengalaman pengguna dilakukan menggunakan angket yang diberikan kepada 100 responden setelah menggunakan sistem. Angket digunakan untuk memperoleh penilaian pengguna terhadap kemudahan penggunaan, kejelasan antarmuka, kemudahan memasukkan bahan, kesesuaian rekomendasi, dan kepuasan terhadap sistem. Instrumen menggunakan skala Likert untuk mengukur tingkat persetujuan responden terhadap setiap pernyataan. Setiap butir pernyataan diberikan skor sesuai dengan tingkat persetujuan responden. Selanjutnya, hasil penilaian dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui kecenderungan penilaian pengguna terhadap sistem.

Sebelum digunakan dalam pengumpulan data, instrumen perlu melalui pemeriksaan validitas isi oleh ahli. Pemeriksaan tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa setiap butir pernyataan telah sesuai dengan aspek yang hendak diukur. Reliabilitas instrumen juga dianalisis untuk mengetahui konsistensi internal antarbutir pernyataan. Salah satu ukuran yang dapat digunakan adalah Cronbach's Alpha. Hasil angket dianalisis menggunakan nilai rata-rata dan persentase untuk menggambarkan tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem. Aspek yang memperoleh penilaian rendah digunakan sebagai bahan evaluasi dalam tahap *Develop* dan dapat menjadi dasar perbaikan terhadap antarmuka, penyajian informasi, maupun mekanisme rekomendasi.

Analisis Kesalahan dan Revisi Produk

Analisis kesalahan dilakukan sebagai bagian dari evaluasi pada tahap *Develop*. Analisis ini digunakan untuk mengidentifikasi penyebab rekomendasi yang tidak sesuai dengan bahan yang dimasukkan pengguna. Kesalahan rekomendasi dianalisis berdasarkan beberapa kondisi, antara lain tingginya nilai *Cosine Similarity* tetapi rendahnya ketercukupan bahan, adanya bahan yang seharusnya dianggap sama tetapi tidak dikenali karena perbedaan istilah, rekomendasi yang membutuhkan lebih dari empat bahan tambahan, serta penggunaan mekanisme *fallback* ketika tidak ditemukan resep yang memenuhi kriteria utama. Hasil analisis kesalahan dibandingkan dengan hasil evaluasi relevansi dan penilaian pengguna. Temuan tersebut digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi terhadap sistem. Revisi dapat mencakup perbaikan *preprocessing*, penyempurnaan normalisasi istilah bahan, penyesuaian parameter rekomendasi, perbaikan aturan penyaringan, dan perbaikan tampilan informasi hasil rekomendasi.

Dengan demikian, proses pengembangan tidak berhenti pada tahap implementasi sistem, tetapi dilanjutkan dengan evaluasi dan perbaikan berdasarkan hasil pengujian algoritma serta masukan pengguna. Produk akhir merupakan sistem yang telah melalui proses pengembangan, pengujian, evaluasi, dan penyempurnaan sesuai dengan kebutuhan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem dilakukan berdasarkan hasil identifikasi permasalahan dan kebutuhan pengguna. Kebutuhan sistem dirumuskan dalam dua kategori utama, yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional. Kebutuhan fungsional berkaitan dengan apa yang harus dilakukan sistem, sedangkan kebutuhan non-fungsional berkaitan dengan bagaimana sistem bekerja.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan pengguna, sistem harus mampu menerima input berupa daftar bahan yang dimiliki pengguna. Input tersebut kemudian diproses melalui tahapan *preprocessing* teks, termasuk normalisasi huruf, penghapusan karakter khusus, dan pemisahan kata. Setelah itu, sistem melakukan pembobotan menggunakan metode TF-IDF

untuk merepresentasikan setiap resep dalam bentuk vektor numerik. Proses ini diperlukan agar sistem dapat menghitung tingkat kemiripan antara input pengguna dan data resep secara terstruktur.

Tabel 1. Tabel Kebutuhan Komponen Sistem

No	Komponen Sistem	Deskripsi Kebutuhan
1	Antarmuka Input	Form untuk memasukkan bahan
2	Dataset Resep	Data nama resep, bahan, dan langkah
3	Modul Preprocessing	Normalisasi teks dan tokenisasi
4	Modul TF-IDF	Pembobotan kata dalam dataset
5	Modul Similarity	Perhitungan cosine similarity
6	Modul Output	Menampilkan rekomendasi & detail

Perancangan Dataset

Dataset yang digunakan pada penelitian ini berupa kumpulan resep makanan penutup yang disimpan dalam format Microsoft Excel (.xlsx). Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 150 data resep makanan penutup yang dikumpulkan dari berbagai sumber daring. Setiap dataset memiliki beberapa atribut, yaitu: nama_dessert, bahan, bahan_bersih, dan Langkah. Kolom bahan_bersih digunakan sebagai fitur utama dalam proses perhitungan TF-IDF dan cosine similarity. Dengan adanya pemisahan antara bahan asli dan bahan yang telah dibersihkan, sistem dapat tetap menampilkan informasi yang mudah dipahami oleh pengguna, sekaligus menggunakan data yang telah terstandarisasi untuk proses perhitungan.

Tabel 2. Dataset Resep Makanan Penutup

Id	Nama_Dessert	Bahan	Bahan_Bersih	Langkah
1	Pancake mangga	125 gr tepung terigu, 1 butir telur ayam, 1/4 sdt garam, 275 ml susu cair, mangga, whipping cream	tepung terigu telur susu mangga whipping cream	Campurkan tepung terigu, garam dan telur jadi satu Tambahkan susu cair secara perlahan sambil diaduk-aduk. Kemudian disaring Dadar di tempat penggoreng sampai adonan habis Isi kulit pancake dengan whipping cream dan mangga, lipat seperti amplop. Simpan pancake di kulkas. Pancake mangga enak dimakan dalam kondisi dingin.
2	Es cincau pandan	1 Bungkus cincau (15gr), 800 ml air, Pasta pandan secukupnya, 50 gr gula pasir	cincau pasta pandan gula	Campur semua bahan jadi satu, gula pasir, air, pasta pandan, aduk rata. Masak dengan api sedang sambil sesekali diaduk sampai mendidih. Matikan api, diamkan sampai uap panasnya hilang. Simpan di kulkas. Setelah cincau jadi potong-potong sesuai selera, siap digunakan untuk campuran es dan minuman. Sajikan.
3	Churros oreo	100 gr oreo halus, 75 gr tepung terigu, gula	oreo tepung terigu margarin gula	Campur semua bahan jadi satu sambil dimasak sampai kalis. Matikan api,

Id	Nama Dessert	Bahan	Bahan Bersih	Langkah
		100 ml air, 40 gr margarin, 1 sdm gula, 1 butir telur		diamkan sampai dingin. Tambahkan 1 butir telur ulenin. Cetak satu persatu lalu simpan di kulkas 30 menit. Goreng sampai garing.
4	Brownies chocolatos	1 butir telur, 1 sdm gula pasir, 2 sdm tepung terigu, 1 bungkus chocolatos	telur susu tepung terigu chocolatos drink	Pertama kocok telur dan gula hingga larut. Tambahkan tepung terigu lalu aduk sampai rata. Kemudian Masukkan 1 bungkus chocolatos, aduk rata. Setelah rata tambahkan sedikit atau 2 sdm minyak goreng. Lalu kukus selama 15 menit.

Perancangan Algoritma dan Model Perhitungan

Perancangan algoritma pada sistem rekomendasi ini menggunakan pendekatan Content-Based Filtering yang memanfaatkan kemiripan bahan sebagai dasar dalam proses rekomendasi resep makanan penutup. Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python dengan framework Flask serta pustaka scikit-learn untuk pengolahan teks dan perhitungan kemiripan menggunakan TF-IDF dan Cosine Similarity.

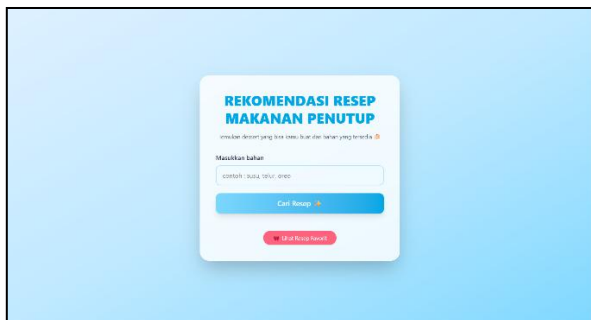
Perhitungan tingkat kemiripan dilakukan menggunakan metode Cosine Similarity antara vektor input pengguna dan seluruh vektor resep dalam dataset. Sistem menerapkan nilai ambang (threshold) sebesar 0.10 untuk menyaring kandidat rekomendasi. Apabila tidak terdapat data yang memenuhi ambang tersebut, sistem menggunakan mekanisme fallback dengan memilih 10 nilai kemiripan tertinggi.

Tahap akhir adalah evaluasi kesesuaian bahan menggunakan operasi himpunan (set intersection) untuk menentukan jumlah bahan yang sesuai (matched ingredients) dan bahan yang belum tersedia (missing ingredients). Sistem menerapkan aturan penyaringan tambahan, yaitu jumlah bahan yang belum tersedia tidak melebihi empat item serta tingkat kecocokan minimum sebesar 25%. Hasil akhir kemudian diurutkan berdasarkan tingkat persentase kecocokan dan jumlah bahan yang sesuai, sehingga menghasilkan rekomendasi yang lebih relevan dan terstruktur.

Hasil Pengembangan Sistem

Penelitian ini telah berhasil dikembangkan sebuah sistem rekomendasi resep makanan penutup berbasis web yang mampu memberikan rekomendasi resep berdasarkan bahan yang dimiliki oleh pengguna. Sistem ini dirancang untuk membantu pengguna dalam menentukan resep makanan penutup yang sesuai tanpa harus mencari secara manual.

Berdasarkan hasil evaluasi pengguna yang diperoleh melalui penyebaran angket kepada 100 responden, sistem rekomendasi resep makanan penutup mengalami beberapa penyempurnaan pada tahap pengembangan. Revisi sistem difokuskan pada peningkatan kualitas antarmuka pengguna, kejelasan informasi yang ditampilkan, serta kenyamanan dalam penggunaan sistem secara keseluruhan.



Gambar 3. Tampilan Halaman Utama Sistem Setelah Pengembangan



Gambar 4. Tampilan Halaman Hasil Rekomendasi Sistem Setelah Pengembangan



Gambar 5. Tampilan Halaman Detail Resep Setelah Pengembangan

Hasil Preprocessing Data

Tahapan preprocessing dilakukan untuk menyiapkan data teks agar dapat diolah menggunakan metode TF-IDF. Tahapan ini meliputi:

1. Mengubah seluruh teks menjadi huruf kecil (lowercase)
2. Menghapus tanda baca dan karakter non-alfanumerik
3. Menghilangkan spasi berlebih

Hasil dari tahap ini adalah kolom bahan_bersih yang digunakan dalam proses perhitungan kemiripan.

Tabel 3. Tabel Hasil Preprocessing

Doc	Bahan	Bahan Bersih
D1	125 gr tepung terigu, 1 butir telur ayam, 1/4 sdt garam, 275 ml susu cair, mangga, whipping cream	tepung terigu telur garam susu mangga whipping cream
D2	1 Bungkus cincau (15gr), 800 ml air, Pasta pandan secukupnya, 50 gr gula pasir	cincau pasta pandan gula
D3	100 gr oreo halus, 75 gr tepung terigu, 100 ml air, 40 gr margarin, 1 sdm gula, 1 butir telur	oreo tepung terigu air margarin gula
D4	1 butir telur, 1 sdm gula pasir, 2 sdm tepung terigu, 1 bungkus chocolatos	telur susu tepung terigu chocolatos drink
D5	3 lembar roti tawar, 1 sachet bubuk jelly coklat, 500 ml susu cair coklat, 4 sdm gula pasir, 300 ml air	roti tawar bubuk jelly susu coklat gula

Pengujian Sistem

Skenario Pengujian 1

input pengguna : telur, susu, tepung terigu

Tabel 4. Hasil Pengujian Skenario 1

Ranking	Nama Resep	Skor Similarity	Status
1	Souffle Pancake	1.0	Cocok 100% (3/3 bahan)
2	Kue lembut no oven no kukus	1.0	Cocok 100% (3/3 bahan)
3	Basic Sponge Cake 3 Bahan	0.9009	Cocok 100% (2/2 bahan)

Ranking	Nama Resep	Skor Similarity	Status
4	Bolu kukus	0.9009	Cocok 100% (2/2 bahan)
5	Cemilan Serba 3 Sendok	0.9009	Cocok 100% (2/2 bahan)

Berdasarkan hasil pengujian pada skenario pertama, sistem berhasil memberikan lima rekomendasi resep yang sesuai dengan input bahan telur, susu, dan tepung terigu. Dua resep memperoleh nilai similarity 1,0 karena memiliki tingkat kemiripan tertinggi dengan input pengguna. Tiga resep lainnya memperoleh nilai similarity 0,9009, namun tetap berstatus Cocok 100% karena seluruh bahan yang dibutuhkan resep telah tersedia pada input pengguna (2/2 bahan).

Skenario Pengujian 2

input pengguna : roti tawar keju susu

Tabel 5. Hasil Pengujian Skenario 2

Ranking	Nama Resep	Skor Similarity	Status
1	setup roti suke	1.0	Cocok 100% (3/3 bahan)
2	Basque Burnt Cheese Toast simple	0.957	Cocok 100% (2/2 bahan)
3	caramel toast	0.8155	Kecocokan 67% (2/3 bahan)
4	dessert box oreo red velvet	0.4357	Kecocokan 67% (2/3 bahan)
5	jasuke	0.3189	Kecocokan 67% (2/3 bahan)

Berdasarkan hasil pengujian pada skenario kedua, sistem berhasil memberikan rekomendasi resep yang relevan untuk input bahan roti tawar, keju, dan susu. Resep Setup Roti Suke memperoleh nilai similarity 1,0 dengan status Cocok 100% (3/3 bahan) karena seluruh bahan yang dibutuhkan tersedia pada input pengguna. Sementara itu, resep lainnya memiliki nilai similarity dan persentase kecocokan yang lebih rendah karena masih memerlukan bahan tambahan.

Skenario Pengujian 3

Input pengguna : oreo susu

Tabel 6. Hasil Pengujian Skenario 3

Ranking	Nama Resep	Skor Similarity	Status
1	brownies oreo susu coklat	1.0	Cocok 100% (2/2 bahan)
2	kue oreo	0.8966	Cocok 100% (1/1 bahan)
3	bolu coklat lumer simple	0.8003	Kecocokan 67% (2/3 bahan)
4	brownies oreo	0.812	Kecocokan 67% (2/3 bahan)
5	Chocolate Pastry Cake	0.5613	Kecocokan 67% (2/3 bahan)

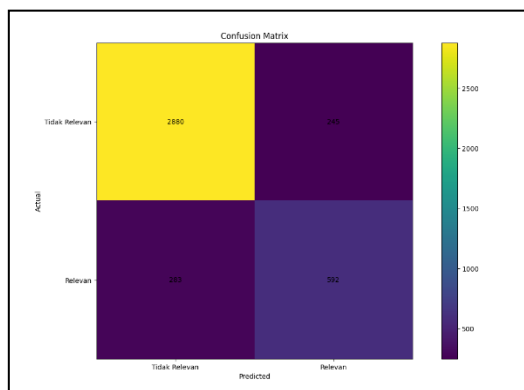
Berdasarkan hasil pengujian pada skenario ketiga, sistem berhasil memberikan rekomendasi resep yang relevan untuk input bahan oreo dan susu. Resep Brownies Oreo Susu Coklat memperoleh nilai similarity 1,0 dengan status Cocok 100% (2/2 bahan) karena seluruh bahan resep tersedia pada input pengguna.

Pengujian Kinerja Sistem

Evaluasi kinerja sistem rekomendasi resep makanan penutup dilakukan untuk mengetahui tingkat ketepatan sistem dalam memberikan rekomendasi berdasarkan bahan yang dimasukkan oleh pengguna. Evaluasi ini bertujuan untuk mengukur kemampuan sistem dalam menghasilkan rekomendasi yang relevan serta mengetahui tingkat kesalahan sistem melalui perhitungan confusion matrix, accuracy, precision, recall, F1-score, dan error rate.

Pengujian dilakukan menggunakan 20 data uji berupa simulasi input bahan pengguna (test queries). Setiap data uji diproses menggunakan mekanisme yang sama dengan sistem web, yaitu melalui tahap pra-pemrosesan teks, ekstraksi bahan, pembobotan TF-IDF, dan perhitungan kemiripan menggunakan metode Cosine Similarity.

Karena dataset penelitian tidak memiliki label relevansi, maka ground truth pada proses evaluasi dibentuk menggunakan pendekatan rule-based labeling. Suatu resep diberi label relevan apabila minimal 50% bahan yang dimasukkan pengguna terdapat pada resep, sedangkan resep dengan kecocokan di bawah 50% diberi label tidak relevan.

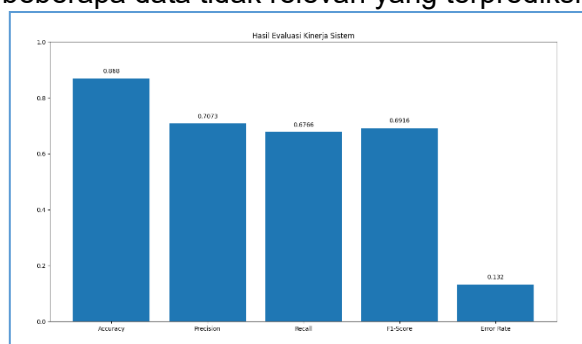
**Gambar 6.** Confusion Matrix**Tabel 7.** Hasil Confusion Matrix

Kategori	Jumlah Data	Keterangan
True Negative (TN)	2880	Resep tidak relevan dan tidak direkomendasikan oleh sistem
True Positive (TP)	592	Resep relevan yang berhasil direkomendasikan oleh sistem
False Positive (FP)	245	Resep tidak relevan namun direkomendasikan oleh sistem
False Negative (FN)	283	Resep relevan namun tidak direkomendasikan oleh sistem
Total Data Uji	4000	20 data uji × seluruh data resep

Nilai-nilai pada confusion matrix tersebut menunjukkan bahwa:

1. Sebanyak 2.880 pasangan data diklasifikasikan dengan benar sebagai tidak relevan oleh sistem.
2. Sebanyak 592 pasangan data diklasifikasikan dengan benar sebagai relevan oleh sistem.
3. Sebanyak 245 pasangan data diprediksi relevan oleh sistem, namun sebenarnya tidak relevan.
4. Sebanyak 283 pasangan data sebenarnya relevan, tetapi diprediksi sebagai tidak relevan oleh sistem.

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem memiliki kemampuan yang baik dalam mengidentifikasi data yang tidak relevan, yang ditunjukkan oleh tingginya jumlah prediksi benar pada kategori tersebut. Selain itu, sistem juga mampu mengidentifikasi data relevan dengan cukup baik, meskipun masih terdapat sejumlah data relevan yang tidak berhasil direkomendasikan dan beberapa data tidak relevan yang terprediksi sebagai relevan.

**Gambar 7.** Hasil Metrik Evaluasi**Tabel 8.** Hasil Metrik Evaluasi

Metrik	Nilai
Accuracy	0,868
Precision	0,7073
Recall	0,6766
F1-Score	0,6916
Error Rate	0,132

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh nilai accuracy sebesar 0,868 atau 86,8%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu mengklasifikasikan data dengan benar pada sebagian besar kasus pengujian. Tingginya nilai accuracy didukung oleh jumlah prediksi benar yang jauh lebih besar dibandingkan prediksi yang salah, sehingga menunjukkan bahwa model yang digunakan memiliki performa yang baik dalam membedakan resep yang relevan dan tidak relevan. Nilai precision yang diperoleh sebesar 0,7073 menunjukkan bahwa sekitar 70,73% resep yang direkomendasikan oleh sistem benar-benar relevan dengan bahan yang dimasukkan oleh pengguna. Dengan demikian, sebagian besar rekomendasi yang diberikan sistem telah sesuai dengan kebutuhan pengguna, meskipun masih terdapat beberapa resep yang direkomendasikan namun sebenarnya tidak relevan.

Nilai recall yang diperoleh sebesar 0,6766 menunjukkan bahwa sistem mampu menemukan sekitar 67,66% dari seluruh resep yang sebenarnya relevan. Nilai ini mengindikasikan bahwa sebagian besar resep yang sesuai dengan bahan pengguna berhasil direkomendasikan oleh sistem. Nilai F1-score sebesar 0,6916 merupakan hasil perhitungan yang menggabungkan nilai precision dan recall. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem memiliki keseimbangan yang cukup baik antara ketepatan rekomendasi dan kemampuan dalam menemukan resep yang relevan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya berfokus pada ketepatan rekomendasi, tetapi juga cukup efektif dalam menampilkan resep yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Selain itu, nilai error rate sebesar 0,132 menunjukkan bahwa tingkat kesalahan sistem dalam menentukan relevansi resep relatif rendah, yaitu sebesar 13,2% dari seluruh data yang diuji. Hal ini berarti sebagian besar hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem sudah sesuai dengan kondisi sebenarnya. Rendahnya nilai error rate menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan hasil rekomendasi yang cukup akurat dalam proses pencocokan bahan dengan resep makanan penutup.

Evaluasi Pengguna Menggunakan Angket

Evaluasi pengguna dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan, kemudahan penggunaan, kualitas rekomendasi, serta kepuasan pengguna terhadap sistem rekomendasi resep makanan penutup yang telah dikembangkan. Evaluasi ini dilakukan melalui penyebaran angket secara daring menggunakan Google Form kepada 100 responden, yang sebelumnya diminta untuk mencoba langsung sistem rekomendasi melalui website.

Berdasarkan hasil angket pada aspek kemudahan penggunaan (A1–A4), sebagian besar responden memberikan penilaian setuju dan sangat setuju terhadap seluruh pernyataan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem rekomendasi mudah dipahami, proses memasukkan bahan tidak menyulitkan pengguna, serta tampilan antarmuka sistem dinilai jelas dan mudah digunakan tanpa memerlukan bantuan orang lain. Pada aspek kualitas rekomendasi (B1–B3), mayoritas responden menyatakan bahwa rekomendasi resep yang diberikan sistem sesuai dengan bahan yang dimasukkan dan urutan rekomendasi sudah mencerminkan tingkat kecocokan. Responden juga merasa sistem membantu dalam menentukan pilihan resep makanan penutup tanpa harus mencari secara manual melalui sumber lain.

Hasil evaluasi pada aspek kepuasan pengguna (C1–C3) menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi. Sebagian besar responden menyatakan puas terhadap sistem, menilai sistem bermanfaat dalam membantu menentukan resep makanan penutup, serta menunjukkan ketertarikan untuk menggunakan sistem kembali di kemudian hari. Banyak responden menyampaikan bahwa sistem sangat membantu terutama bagi pengguna yang memiliki keterbatasan bahan di rumah, mahasiswa, maupun pengguna yang ingin mencoba resep baru dengan cara yang praktis dan cepat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengembangan, dan evaluasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem rekomendasi resep makanan penutup (dessert) berbasis web berhasil dibangun dan berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem mampu menerima masukan berupa bahan yang dimiliki pengguna, mengekstraksi bahan yang dikenali, kemudian menghasilkan rekomendasi resep yang relevan dari dataset yang

tersedia. Penerapan metode Content-Based Filtering menggunakan Term Frequency–Inverse Document Frequency (TF-IDF) dan Cosine Similarity berhasil digunakan untuk menghitung tingkat kemiripan antara bahan yang dimasukkan pengguna dengan bahan pada setiap resep. Hasil perhitungan tersebut selanjutnya difilter menggunakan nilai threshold sebesar 0,10, batas maksimal empat bahan yang kurang, serta persentase kecocokan minimal 25%, kemudian diurutkan berdasarkan persentase kecocokan dan jumlah bahan yang sesuai sehingga menghasilkan rekomendasi yang lebih relevan.

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan data uji, sistem memperoleh nilai accuracy sebesar 0,868, precision sebesar 0,7073, recall sebesar 0,6766, F1-Score sebesar 0,6916, dan error rate sebesar 0,132. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem memiliki kemampuan yang baik dalam memberikan rekomendasi resep yang relevan berdasarkan bahan yang dimiliki pengguna. Selain menghasilkan rekomendasi, sistem juga menampilkan tingkat kecocokan bahan dalam bentuk persentase, jumlah bahan yang sesuai, serta daftar bahan yang masih kurang. Informasi tersebut membantu pengguna mengetahui tingkat kelengkapan bahan yang dimiliki sehingga dapat menentukan resep yang paling sesuai atau melengkapi bahan yang belum tersedia. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa sistem rekomendasi resep makanan penutup berbasis web dengan metode Content-Based Filtering menggunakan TF-IDF dan Cosine Similarity berhasil memenuhi tujuan penelitian serta mampu memberikan rekomendasi resep yang relevan dan bermanfaat berdasarkan bahan yang dimiliki pengguna.

REKOMENDASI

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan sistem rekomendasi resep makanan penutup dengan cakupan dataset yang lebih luas dan beragam, baik dari jumlah resep, variasi kategori makanan, maupun sumber data yang lebih terstruktur. Pengembangan dataset yang lebih besar diperlukan untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam mengenali variasi bahan, istilah bahan yang berbeda, serta mengurangi kemungkinan rekomendasi yang kurang sesuai akibat keterbatasan data. Selain itu, penelitian berikutnya dapat mempertimbangkan penggunaan metode pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing*) yang lebih kompleks untuk meningkatkan akurasi dalam memahami sinonim bahan makanan, variasi penulisan, serta konteks bahan dalam resep. Pengembangan algoritma juga dapat diarahkan pada kombinasi metode *Content-Based Filtering* dengan pendekatan lain seperti *Collaborative Filtering* atau *Hybrid Recommendation System* agar rekomendasi tidak hanya mempertimbangkan kemiripan bahan, tetapi juga preferensi, riwayat penggunaan, dan penilaian pengguna. Evaluasi sistem juga perlu dilakukan dengan melibatkan penilai ahli atau pengguna secara langsung dalam menentukan relevansi rekomendasi sehingga *ground truth* tidak hanya bergantung pada pendekatan berbasis aturan (*rule-based labeling*). Selain itu, pengujian terhadap berbagai konfigurasi parameter seperti nilai *threshold similarity*, batas kecocokan bahan, dan metode pembobotan fitur perlu dilakukan untuk memperoleh konfigurasi sistem yang lebih optimal. Penelitian lanjutan juga dapat mengevaluasi aspek pengalaman pengguna secara lebih mendalam melalui pengujian kegunaan (*usability testing*) dan kepuasan pengguna agar sistem yang dikembangkan tidak hanya memiliki performa algoritmik yang baik, tetapi juga memberikan pengalaman penggunaan yang praktis dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfaifi, Y. H. (2024). Recommender Systems Applications: Data Sources, Features, and Challenges. *Information*, 15(10). <https://doi.org/10.3390/info15100660>
- Febrywinata, E., Az-zahra, R. R., & Nurfitri, K. (2025). Sistem Rekomendasi Masakan Berdasarkan Ketersediaan Bahan Menggunakan Metode Content-Based Filtering. *Jurnal Teknik Informatika dan Teknologi Informasi*.
- Huda, A. A., Fajarudin, R., & Hadinegoro, A. (2022). Sistem Rekomendasi Content-based Filtering Menggunakan TF-IDF Vector Similarity Untuk Rekomendasi Artikel Berita. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(3), 1679–1686. <https://doi.org/10.47065/bits.v4i3.2511>

- Jain, N., & Hussain, A. (2025). Collaborative Filtering vs. Content-Based Filtering: A Machine Learning Perspective in Recommendation Systems. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, 11(2), 3929–3938. <https://doi.org/10.32628/cseit24102142>
- Mondi, R. H., & Wijayanto, A. (n.d.). Recommendation System With Content-Based Filtering Method For Culinary Tourism In Mangan Application.
- Mulyawan, Y. R., & Lestari, C. C. (2019). Rancang Bangun Sistem Rekomendasi Resep Masakan Berdasarkan Bahan Baku Dengan Menggunakan Algoritma Penyaringan. *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 17, 94–106.
- Nurhayati, S. D., & Widayani, W. (2021). Sistem Rekomendasi Wisata Kuliner di Yogyakarta dengan Metode Item-Based Collaborative Filtering. *JACIS Journal of Automation Computer Information System*, 1(2), 55–63.
- Potdar, R. D., Patil, S. T., & Student, M. T. (2019). Recipe Recommendation System Based On Food Ingredients. *JETIR Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 6(2), 1–8.
- Putri, M. W., Muchayan, A., & Kamisutara, M. (2020). Sistem Rekomendasi Produk Pena Eksklusif Menggunakan Metode Content-Based Filtering dan TF-IDF. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 5(3), 229. <https://doi.org/10.31328/jointecs.v5i3.1563>
- Rabbani, D. A., & Najicha, F. U. (2023). Pengaruh Perkembangan Teknologi terhadap Kehidupan dan Interaksi Sosial Masyarakat Indonesia. *Researchgate.Net*, November, 0–13.
- Ridwansyah, T., Subartini, B., & Sylviani, S. (2024). Penerapan Metode Content-Based Filtering pada Sistem Rekomendasi. *Mathematical Sciences and Applications Journal*, 4(2), 70–77. <https://doi.org/10.22437/msa.v4i2.32136>
- Sari, N. N. K., Priskila, R., & Putra, P. B. A. A. (2024). Implementasi Content-Based Filtering Menggunakan Tf-Idf And Cosine Similarity Untuk Sistem Rekomendasi Resep Masakan. *Jurnal Teknologi Informasi*, 18(1), 43–51.
- Sharma, G., Pragada, K., Purkayastha, P. D., & Vajpayee, Y. (2024). Research Paper on Exploring the Landscape of Recommendation Systems: A Comparative Analysis of Techniques and Approaches. *International Journal of Engineering and Computer Science*, 13(06), 26196–26218. <https://doi.org/10.18535/ijecs/v13i06.4827>
- Transaminase, S., & Urat, K. A. (2021). 1. Pendahuluan. 4(1), 65–72.
- Zainil, A. D. W. M. (2024). Dampak Negatif Perkembangan Teknologi Informasi Terhadap Pergaulan Bebas Pada Remaja Usia 15 - 20 Tahun. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 1(2), 1–5.