

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis, Model, dan Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D), yaitu metode penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan suatu produk tertentu serta menguji efektivitas produk tersebut dalam konteks nyata. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah sistem rekomendasi produk berbasis *website* menggunakan metode *Content-Based Filtering* yang ditujukan untuk UMKM kuliner, khususnya Toko Kue Semut. Metode R&D dipilih karena penelitian ini tidak hanya berfokus pada pengujian teori atau hubungan antar variabel, tetapi pada proses perancangan, pengembangan, dan evaluasi sistem sebagai solusi praktis terhadap permasalahan yang dihadapi UMKM (Sugiyono, 2019).

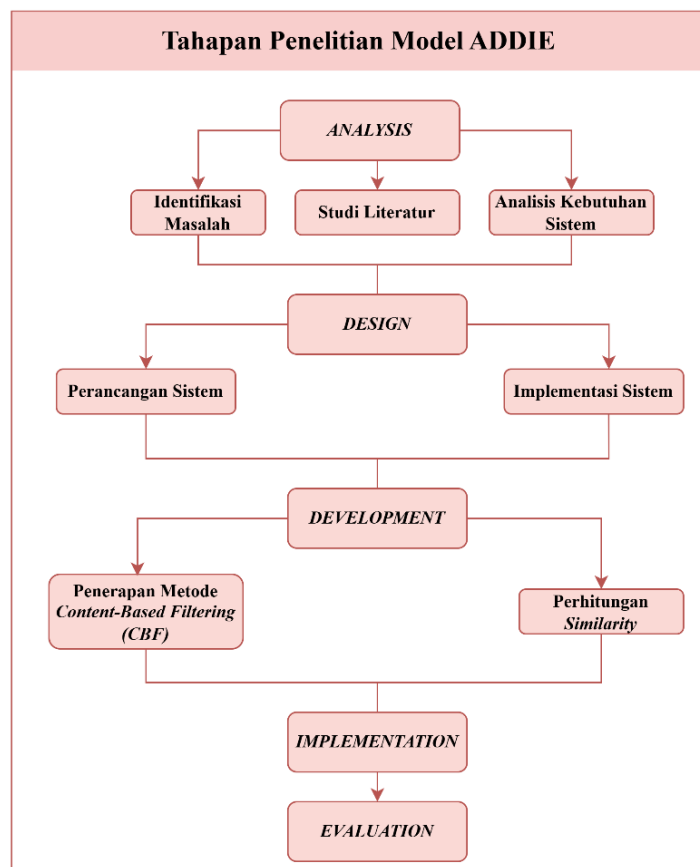
Pendekatan penelitian yang digunakan dalam metode R&D ini adalah pendekatan kuantitatif, yang bertujuan untuk mengukur kinerja dan efektivitas sistem rekomendasi yang dikembangkan secara objektif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis hasil perhitungan algoritma *Content-Based Filtering*, tingkat kemiripan produk, serta penilaian pengguna terhadap hasil rekomendasi. Data kuantitatif diperoleh dari atribut produk, hasil perhitungan *Similarity*, dan evaluasi sistem yang dapat diukur secara numerik. Pendekatan ini dinilai tepat karena sistem rekomendasi membutuhkan pengukuran matematis dan statistik untuk menilai akurasi dan relevansi rekomendasi produk (Adam and Mokodaser, 2025).

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang diadaptasi ke dalam pendekatan *Research and Development* (R&D). Model ADDIE dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis dan sederhana sehingga sesuai untuk pengembangan sistem informasi berbasis *website*. Tahapan dalam model ini meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan sistem, implementasi, dan evaluasi produk. Pada tahap analisis kebutuhan, peneliti mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi UMKM Toko Kue Semut serta kebutuhan pengguna dalam memperoleh rekomendasi produk yang sesuai. Tahap ini menjadi dasar dalam menentukan fitur sistem, atribut produk, dan metode rekomendasi yang digunakan (Widianti, Hendrato and Saefudin, 2025).

Pemilihan metode *Research and Development* (R&D) dalam penelitian ini didasarkan pada kesesuaian antara tujuan penelitian dan karakteristik metode R&D, yaitu menghasilkan produk sistem yang aplikatif dan bermanfaat secara langsung. Metode ini relevan untuk pengembangan sistem rekomendasi berbasis *website* karena memungkinkan peneliti untuk mengintegrasikan teori sistem rekomendasi, kebutuhan pengguna, serta evaluasi berbasis data. Kontribusi penelitian ini diharapkan tidak hanya memperkaya kajian ilmiah mengenai penerapan *Content-Based Filtering* pada UMKM, tetapi juga memberikan solusi praktis bagi UMKM kuliner lokal dalam menghadapi tantangan digitalisasi (Gunarto, Honggara and Purwanto, 2023; Masdaliva and Kurniawan, 2025).

3.1.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dalam studi ini mengacu pada model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang telah disesuaikan dengan kebutuhan pengembangan sistem rekomendasi berbasis *website*. Model ini dipilih karena memiliki alur yang sistematis dan terstruktur sehingga memudahkan dalam proses pengembangan sistem secara bertahap, mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi sistem yang dihasilkan. Setiap tahapan dalam model ADDIE saling berkaitan dan berperan penting dalam menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna serta tujuan penelitian. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian Model ADDIE

a. Analysis (Analisis)

Tahap *analysis* merupakan tahap awal yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan serta kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan observasi dan wawancara awal terhadap UMKM Toko Kue Semut guna memperoleh informasi mengenai kondisi usaha, pengelolaan produk, serta kendala yang dihadapi dalam proses pemilihan produk oleh konsumen. Selain itu, dilakukan studi literatur untuk memperoleh landasan teori terkait sistem rekomendasi dan metode *Content-Based Filtering*.

Analisis kebutuhan meliputi identifikasi kebutuhan pengguna (*user requirement*), kebutuhan sistem (*system requirement*), serta kebutuhan data yang akan digunakan dalam proses rekomendasi. Tahap ini menjadi sangat penting karena menentukan arah pengembangan sistem agar sesuai dengan permasalahan nyata yang dihadapi pengguna (Hidayat, Nugroho and Prasetyo, 2021). Hasil dari tahap ini berupa spesifikasi kebutuhan sistem yang akan menjadi dasar dalam tahap perancangan.

b. Design (Perancangan)

Tahap *design* merupakan tahap perancangan sistem berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan sebelumnya. Pada tahap ini dilakukan perancangan arsitektur sistem, perancangan basis data (*database*), serta desain antarmuka pengguna (*user interface*). Selain itu, dirancang pula alur kerja sistem rekomendasi menggunakan metode *Content-Based Filtering*.

Perancangan sistem rekomendasi meliputi penentuan atribut produk yang digunakan sebagai dasar rekomendasi, seperti kategori produk, harga, dan karakteristik lainnya. Selanjutnya, dirancang mekanisme perhitungan kemiripan (*Similarity*) antar produk yang akan digunakan untuk menghasilkan rekomendasi. Tahap *design* bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai sistem yang akan dibangun sehingga memudahkan proses implementasi pada tahap berikutnya (Sari, Hidayat and Ramadhan, 2022).

c. *Development* (Pengembangan)

Tahap *development* merupakan tahap implementasi dari hasil perancangan sistem ke dalam bentuk aplikasi berbasis *website*. Pada tahap ini dilakukan proses pengkodean (*coding*), pembangunan sistem, serta integrasi algoritma *Content-Based Filtering* ke dalam sistem.

Penerapan metode *Content-Based Filtering* dilakukan dengan memanfaatkan atribut produk untuk menghitung tingkat kemiripan antar produk. Salah satu teknik yang umum digunakan adalah perhitungan *Similarity*, seperti *Cosine Similarity*, yang memungkinkan sistem memberikan rekomendasi berdasarkan kesamaan karakteristik produk (Aggarwal, 2016). Proses ini melibatkan pengolahan data, perhitungan matematis, serta pengujian awal terhadap fungsi sistem.

Tahap *development* merupakan tahap inti dalam penelitian ini karena menghasilkan produk berupa sistem rekomendasi yang dapat digunakan secara langsung oleh pengguna. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan pengujian

fungsional (*functional testing*) untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan rancangan (Rahman, Kurniawan and Lestari, 2023).

d. Implementasi Website dan Sistem Rekomendasi

Tahap implementasi merupakan proses pengembangan sistem sesuai desain yang telah dibuat. *Website* UMKM dikembangkan dengan mengintegrasikan sistem rekomendasi produk berbasis *Content-Based Filtering*. Implementasi meliputi pembuatan antarmuka pengguna, pengelolaan *database*, serta pengkodean algoritma rekomendasi. Tahap ini menghasilkan produk awal berupa *website* UMKM yang telah memiliki fitur rekomendasi produk. Menurut (Sugiyono, 2019), produk awal ini selanjutnya perlu diuji dan divalidasi sebelum diterapkan secara luas.

e. Evaluasi dan Penyempurnaan Produk

Tahap akhir adalah evaluasi hasil pengujian dan penyempurnaan produk. Evaluasi dilakukan dengan menganalisis data hasil uji coba untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan sistem. Jika ditemukan kelemahan, dilakukan revisi pada sistem hingga mencapai hasil yang optimal. Tahap ini bertujuan menghasilkan sistem rekomendasi produk berbasis *website* yang layak digunakan oleh UMKM Toko Kue Semut. Evaluasi akhir juga menjadi dasar penarikan kesimpulan dan rekomendasi penelitian.

3.1.2 Lokasi dan Subjek Penelitian

a. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UMKM Toko Kue Semut. Alasan pemilihan lokasi penelitian ini adalah karena Toko Kue Semut masih mengandalkan media sosial sebagai sarana pemasaran utama, sehingga informasi produk belum tersaji secara terstruktur dan terintegrasi. Kondisi tersebut mencerminkan permasalahan umum yang dihadapi oleh banyak UMKM kuliner mikro, khususnya dalam hal digitalisasi pemasaran dan pemanfaatan data produk. Dengan demikian, lokasi penelitian ini dinilai relevan untuk mengembangkan dan menguji sistem rekomendasi produk berbasis *website* sebagai solusi nyata. Selain itu, ketersediaan data produk dan keterbukaan pemilik UMKM terhadap inovasi teknologi menjadi faktor pendukung dalam pencapaian tujuan penelitian.

b. Objek dan Subjek Penelitian

Objek penelitian ini adalah sistem rekomendasi produk berbasis *website* yang dikembangkan menggunakan metode *Content-Based Filtering* untuk membantu konsumen dalam memilih produk kue secara lebih relevan dan personal. Sistem ini memanfaatkan atribut produk seperti jenis kue, rasa, dan bahan sebagai dasar dalam menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan preferensi pengguna. Fokus pengembangan sistem rekomendasi ini didasarkan pada perannya sebagai solusi teknologi untuk meningkatkan efektivitas pemasaran digital UMKM. Melalui penyajian informasi produk yang

terstruktur dan personal, sistem diharapkan mampu meningkatkan pengalaman pengguna serta mendukung peningkatan potensi penjualan UMKM.

Subjek penelitian ini adalah UMKM Toko Kue Semut, yaitu usaha mikro di bidang kuliner yang memproduksi dan menjual berbagai jenis kue tradisional dan kue tart. UMKM ini dipilih karena memiliki keterbatasan dalam pemanfaatan teknologi digital dan belum memiliki sistem rekomendasi produk berbasis *website*. Selain itu, variasi produk yang cukup beragam memungkinkan penerapan metode *Content-Based Filtering* secara optimal berdasarkan atribut produk. Karakteristik tersebut menjadikan Toko Kue Semut relevan sebagai subjek penelitian untuk menguji pengembangan dan penerapan sistem rekomendasi produk berbasis *website*.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang akurat dan relevan pada setiap tahapan pengembangan produk, mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi produk. Penelitian ini menggunakan beberapa teknik pengumpulan data, yaitu observasi, wawancara, studi literatur, dan dokumentasi, yang masing-masing dilengkapi dengan instrumen yang disesuaikan dengan tujuan penelitian. Penggunaan beragam teknik ini sejalan dengan prinsip triangulasi data untuk meningkatkan validitas hasil penelitian (Creswell, 2018; Sugiyono, 2019).

3.2.1 Observasi

Observasi digunakan untuk memperoleh gambaran nyata mengenai kondisi pemasaran dan pengelolaan produk di UMKM Toko Kue Semut. Instrumen yang digunakan berupa lembar observasi dengan model *checklist*, yang memuat indikator-indikator seperti media pemasaran yang digunakan, cara penyajian informasi produk, dan interaksi konsumen. Skala pengukuran yang digunakan adalah skala nominal (ya/tidak) untuk memudahkan pencatatan data lapangan. Observasi dilakukan pada tahap analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi permasalahan yang menjadi dasar pengembangan sistem rekomendasi. Teknik ini dipilih karena memungkinkan peneliti memperoleh data faktual secara langsung dari objek penelitian (Sugiyono, 2019).

3.2.2 Wawancara

Wawancara dilakukan untuk menggali informasi mendalam terkait kebutuhan, harapan, dan kendala yang dihadapi pemilik UMKM dalam pemasaran produk. Instrumen yang digunakan adalah pedoman wawancara semi-terstruktur, yang memuat pertanyaan terbuka mengenai proses penjualan, penggunaan teknologi digital, serta kesiapan UMKM dalam mengadopsi sistem rekomendasi berbasis *website*. Aspek yang diukur meliputi kebutuhan fungsional sistem, tingkat penerimaan teknologi, dan persepsi manfaat sistem rekomendasi. Wawancara ini dilakukan pada tahap analisis kebutuhan dan validasi produk untuk memastikan kesesuaian sistem yang dikembangkan dengan kondisi UMKM. Pendekatan semi-terstruktur dipilih agar peneliti dapat memperoleh data yang mendalam namun tetap terarah (Creswell, 2018).

3.2.3 Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk memperoleh landasan teoritis dan metodologis terkait sistem rekomendasi produk, metode *Content-Based Filtering*, serta metode R&D. Instrumen yang digunakan berupa lembar telah pustaka, yang mencakup indikator seperti konsep sistem rekomendasi, algoritma CBF, atribut produk, dan tahapan model pengembangan R&D. Data yang dikumpulkan bersifat kualitatif deskriptif dan digunakan untuk mendukung tahap perancangan dan pengembangan sistem. Studi literatur juga berfungsi untuk mengidentifikasi kesenjangan penelitian dan memastikan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki dasar ilmiah yang kuat (Jannach *et al.*, 2009; Adam and Mokodaser, 2025).

3.2.4 Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data terkait produk UMKM Toko Kue Semut, seperti daftar produk, jenis kue, rasa, bahan, harga, dan foto produk. Instrumen yang digunakan berupa lembar dokumentasi data produk, dengan skala pengukuran deskriptif dan numerik sesuai kebutuhan sistem rekomendasi. Data dokumentasi ini menjadi input utama dalam perhitungan algoritma *Content-Based Filtering* dan analisis kemiripan produk. Teknik dokumentasi dipilih karena mampu menyediakan data objektif dan terstruktur yang diperlukan dalam pengembangan sistem rekomendasi produk berbasis *website* (Gunarto, Honggara and Purwanto, 2023; Widiанти, Hendrato and Saefudin, 2025).

3.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan sistem rekomendasi produk berbasis *website* yang menerapkan metode *Content-Based Filtering*. Tahap perancangan dilakukan setelah analisis kebutuhan sistem untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan mampu menjawab rumusan masalah penelitian. Perancangan sistem mencakup perancangan alur sistem, perancangan fungsional, perancangan basis data, serta perancangan antarmuka pengguna.

Dalam konteks sistem rekomendasi, perancangan yang sistematis diperlukan agar proses representasi data, pembobotan atribut, serta perhitungan kemiripan dapat berjalan secara terstruktur dan efisien (Aggarwal, 2016). Selain itu, perancangan sistem berbasis *web* harus memperhatikan aspek interaksi pengguna, kemudahan akses, serta kejelasan navigasi agar mendukung pengalaman pengguna secara optimal (Laudon and Laudon, 2016).

3.3.1 Perancangan Alur Sistem

Perancangan alur sistem dilakukan untuk menggambarkan proses kerja sistem secara menyeluruh, mulai dari pengguna mengakses *website* hingga sistem menghasilkan rekomendasi produk. Alur sistem dirancang untuk memastikan integrasi antara proses interaksi pengguna dengan proses komputasi metode *Content-Based Filtering*.

Secara umum, alur sistem terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

- a. Pengguna melihat katalog produk atau memilih produk tertentu.
- b. Sistem mengambil atribut produk seperti kategori, deskripsi, dan karakteristik lainnya.
- c. Sistem melakukan pembobotan atribut menggunakan pendekatan *Term Frequency*.
- d. Setiap produk direpresentasikan dalam bentuk vektor atribut.
- e. Sistem menghitung tingkat kemiripan antar produk menggunakan metode *Cosine Similarity*.
- f. Sistem menampilkan daftar produk dengan nilai kemiripan tertinggi sebagai hasil rekomendasi.

Perancangan alur ini penting untuk memastikan bahwa sistem tidak hanya menampilkan katalog produk, tetapi juga mampu melakukan proses analisis konten secara matematis untuk menghasilkan rekomendasi yang relevan (Ricci, Rokach and Shapira, 2015). Pendekatan berbasis konten memungkinkan sistem merekomendasikan produk berdasarkan karakteristik produk itu sendiri tanpa bergantung pada data pengguna lain (Aggarwal, 2016).

3.3.2 Perancangan Fungsional Sistem

Perancangan fungsional sistem dilakukan untuk mendefinisikan aktor yang terlibat serta fungsi-fungsi utama yang tersedia dalam sistem. Sistem ini dirancang memiliki dua aktor utama, yaitu pengguna dan admin.

- a. Pengguna memiliki fungsi untuk:
 - 1) Melihat katalog produk.

- 2) Melakukan pencarian dan penyaringan produk.
 - 3) Melihat detail produk.
 - 4) Menerima rekomendasi produk berdasarkan metode *Content-Based Filtering*.
- b. Admin memiliki fungsi untuk:
- 1) Mengelola data produk.
 - 2) Mengelola kategori produk.
 - 3) Mengelola atribut atau deskripsi produk yang menjadi dasar proses rekomendasi.

Batasan sistem dalam penelitian ini adalah bahwa rekomendasi dihasilkan berdasarkan kesamaan atribut produk, bukan berdasarkan riwayat pembelian pengguna lain. Dengan demikian, sistem tidak menggunakan pendekatan *Collaborative Filtering*, melainkan sepenuhnya berbasis konten produk (Ricci, Rokach and Shapira, 2015). Perancangan fungsional ini bertujuan memastikan bahwa seluruh kebutuhan pengguna dapat terakomodasi secara sistematis serta mendukung implementasi algoritma rekomendasi (Sommerville, 2016).

3.3.3 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data dilakukan untuk mendukung penyimpanan dan pengelolaan data yang diperlukan dalam sistem rekomendasi. Basis data dirancang untuk menyimpan: data produk, data kategori produk, data atribut atau deskripsi produk.

Atribut produk menjadi komponen utama dalam sistem karena digunakan sebagai dasar representasi vektor dalam metode *Content-Based Filtering*. Setiap produk direpresentasikan sebagai kumpulan atribut yang kemudian diberi bobot untuk proses perhitungan kemiripan. Relasi antar data dirancang untuk memastikan integritas dan konsistensi data, misalnya relasi antara produk dan kategori, serta produk dan atribut. Perancangan basis data yang baik akan memudahkan proses pengolahan data dan meningkatkan efisiensi sistem (Laudon and Laudon, 2016). Struktur data yang mendukung representasi numerik atribut sangat penting dalam sistem rekomendasi berbasis konten karena memungkinkan dilakukannya operasi matematis seperti pembobotan dan perhitungan kemiripan (Aggarwal, 2016).

3.3.4 Perancangan Antarmuka Sistem

Perancangan antarmuka sistem dilakukan untuk memastikan sistem mudah digunakan (*user-friendly*) dan dapat diakses melalui berbagai perangkat. Sistem dikembangkan berbasis *website* dengan memperhatikan prinsip konsistensi, kemudahan navigasi, serta responsivitas tampilan. Halaman utama sistem terdiri dari: halaman beranda, halaman katalog produk, halaman detail produk, halaman hasil rekomendasi.

Halaman rekomendasi dirancang untuk menampilkan daftar produk dengan tingkat kemiripan tertinggi berdasarkan hasil perhitungan *Cosine Similarity*. Informasi yang ditampilkan meliputi nama produk, kategori, harga, serta skor kemiripan sebagai dasar relevansi. Desain antarmuka yang baik berkontribusi terhadap peningkatan pengalaman pengguna serta efektivitas penggunaan sistem informasi (Laudon and Laudon, 2016). Dalam sistem rekomendasi, tampilan hasil

rekomendasi yang jelas dan terstruktur sangat penting agar pengguna dapat memahami alasan pemilihan produk yang disarankan (Ricci, Rokach and Shapira, 2015).

3.4 Penerapan Metode *Content-Based Filtering*

3.4.1 Penentuan Atribut Produk

Atribut produk ditentukan berdasarkan karakteristik utama yang paling merepresentasikan produk kue dan relevan dengan preferensi pengguna. Atribut yang digunakan meliputi kategori kue, rasa, bahan utama, harga yang dikategorikan, serta jenis produk. Pemilihan atribut ini bertujuan menggambarkan konten produk secara jelas dan terstruktur sehingga mudah dianalisis oleh sistem. Atribut tersebut juga umum digunakan dalam sistem rekomendasi berbasis konten karena bersifat deskriptif dan stabil. Dengan atribut yang tepat, sistem mampu menghasilkan rekomendasi yang lebih relevan dan konsisten (Ricci, Rokach and Shapira, 2015).

3.4.2 Pembobotan Atribut Produk

Setiap atribut produk diberi bobot untuk menunjukkan tingkat kepentingannya dalam proses rekomendasi. Pembobotan dilakukan menggunakan pendekatan *Term Frequency* (TF) atau bobot biner, tergantung pada jenis dan karakteristik atribut yang digunakan. Pendekatan ini memungkinkan sistem mengenali atribut yang lebih dominan dalam suatu produk. Bobot yang dihasilkan mencerminkan kontribusi masing-masing atribut terhadap kesamaan produk. Proses pembobotan ini menjadi dasar penting dalam tahap perhitungan kemiripan antar produk.

Rumus *Term Frequency* (TF):

$$TF_{i,j} = \frac{f_{i,j}}{\sum_{i=1}^n f_{i,j}}$$

Tabel 3. 1 Keterangan Rumus *Term Frequency* (TF)

Notasi	Keterangan
$TF_{i,j}$	Bobot <i>Term Frequency</i> atribut ke- i pada produk ke- j
$f_{i,j}$	Frekuensi kemunculan atribut ke i ada produk ke- j
n	Jumlah total atribut yang dimiliki oleh suatu produk
i	Indeks atribut (misal: rasa, jenis kue, harga, bahan)
j	Indeks produk

di mana $TF_{i,j}$ merupakan bobot atribut ke- i pada produk ke- j , $f_{i,j}$ adalah frekuensi kemunculan atribut ke- i , dan n menyatakan jumlah total atribut produk yang dianalisis. Nilai TF yang dihasilkan digunakan sebagai dasar perhitungan tingkat kesesuaian dalam metode *Content-Based Filtering*.

3.4.3 Representasi Data dalam Bentuk Vektor

Setelah pembobotan dilakukan, setiap produk direpresentasikan dalam bentuk vektor atribut. Vektor ini terdiri dari kumpulan bobot yang merepresentasikan setiap atribut produk secara numerik. Representasi vektor memudahkan sistem dalam melakukan operasi matematis pada data produk. Setiap produk memiliki vektor unik yang mencerminkan karakteristik kontennya.

Bentuk vektor produk:

$$P_j = (w_{1,j}, w_{2,j}, w_{3,j}, \dots, w_{n,j})$$

Tabel 3. 2 Keterangan Rumus Representasi Produk

Notasi	Keterangan
P_j	Vektor representasi produk ke- j
$w_{i,j}$	Bobot atribut ke- i pada produk ke- j
n	Jumlah total atribut yang digunakan
i	Indeks atribut
j	Indeks produk

di mana P_j merupakan vektor produk ke- j , $w_{i,j}$ menyatakan bobot atribut ke- i pada produk ke- j , dan n adalah jumlah total atribut. Representasi vektor ini memungkinkan sistem melakukan perhitungan kesamaan antar produk secara matematis dan efisien, yang merupakan pendekatan umum dalam sistem rekomendasi berbasis konten (Aggarwal, 2016).

Perhitungan Tingkat Kemiripan

Tingkat kemiripan antar produk dihitung menggunakan metode *Cosine Similarity*. Metode ini mengukur sudut antara dua vektor dalam ruang vektor untuk menentukan tingkat kesamaan konten antar produk. Nilai *Cosine Similarity* berada pada rentang 0 hingga 1, di mana nilai yang mendekati 1 menunjukkan tingkat kemiripan yang tinggi.

Rumus *Cosine Similarity*:

$$Similarity(A, B) = \frac{A \cdot B}{|A| \times |B|}$$

Tabel 3. 3 Keterangan Rumus *Cosine Similarity*

Notasi	Keterangan
$\mathbf{A}$	Vektor produk
$\mathbf{B}$	Vektor preferensi pengguna
$\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$	Perkalian dot product antara vektor
$ \mathbf{A} \times \mathbf{B} $	Panjang (magnitudo) vektor

Nilai *Cosine Similarity* berada pada rentang **0 sampai 1**, di mana:

- Nilai mendekati 1 menunjukkan kemiripan tinggi
- Nilai mendekati 0 menunjukkan kemiripan rendah

$\mathbf{A}$ dan $\mathbf{B}$ masing-masing merupakan vektor atribut produk, $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$ adalah hasil perkalian dot product, serta $|\mathbf{A}|$ dan $|\mathbf{B}|$ menyatakan panjang vektor dari masing-masing produk. Metode ini dipilih karena mampu mengukur kemiripan tanpa dipengaruhi oleh panjang vektor, sehingga sesuai untuk sistem rekomendasi berbasis konten (Ricci, Rokach and Shapira, 2015).

Selanjutnya, untuk menentukan apakah suatu produk layak direkomendasikan, digunakan nilai ambang batas (*threshold*) sebagai batas minimum skor kemiripan. Dalam penelitian ini, nilai *threshold* ditetapkan sebesar 0,3, yang menunjukkan tingkat kemiripan sedang hingga tinggi. Produk dengan nilai kemiripan di atas atau sama dengan 0,3 akan direkomendasikan kepada pengguna, sedangkan produk dengan nilai di bawah *threshold* tidak akan ditampilkan. Penentuan nilai ini didasarkan pada interpretasi umum *Cosine Similarity* yang menyatakan bahwa nilai di atas 0,3 telah menunjukkan tingkat relevansi yang cukup dalam sistem rekomendasi berbasis konten (Aggarwal, 2016).

3.4.4 Proses Perangkingan Rekomendasi

Hasil perhitungan kemiripan digunakan sebagai dasar untuk proses perangkingan produk. Produk diurutkan dari nilai kemiripan tertinggi hingga terendah. Produk dengan skor tertinggi dianggap paling sesuai dengan preferensi pengguna. Proses ini memastikan bahwa rekomendasi yang ditampilkan bersifat personal dan relevan. Perangkingan menjadi tahap penting dalam menyaring produk terbaik untuk ditampilkan kepada pengguna (Aggarwal, 2016).

3.4.5 Penyajian Hasil Rekomendasi pada *Website*

Hasil rekomendasi ditampilkan dalam bentuk daftar produk pada halaman *website*. Setiap produk disajikan dengan informasi pendukung seperti gambar, nama produk, harga, dan kategori. Penyajian ini disesuaikan dengan tampilan katalog agar mudah dipahami dan menarik bagi pengguna. Integrasi rekomendasi ke dalam *website* membantu pengguna menemukan produk secara cepat. Pendekatan ini meningkatkan kenyamanan pengguna dan mendukung pengambilan keputusan pembelian (Widianti, Hendrato and Saefudin, 2025).

3.5 Teknik Pengujian Sistem

3.5.1 Pengujian Fungsional (*Black box*).

Uji fungsional dengan metode *Black box Testing* dilakukan untuk memastikan setiap fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Pengujian ini berfokus pada perilaku eksternal sistem tanpa mempertimbangkan struktur internal atau kode program yang digunakan. Pendekatan *Black box* menilai kesesuaian antara input yang diberikan pengguna dengan output yang dihasilkan sistem. Dengan demikian, pengujian ini

merepresentasikan kondisi penggunaan sistem secara nyata. Metode ini sangat relevan untuk pengujian sistem berbasis *website* yang berorientasi pada pengguna. Pengujian difokuskan pada aspek fungsional utama sistem rekomendasi produk (Sommerville, 2016).

a. Subjek dan Jumlah Penguji

Pengujian *Black box* pada penelitian ini melibatkan 5 orang partisipan sebagai penguji sistem. Kelima penguji dipilih berdasarkan keterkaitan langsung dengan sistem yang dikembangkan, sehingga hasil pengujian dapat mencerminkan sudut pandang yang berbeda-beda. Rincian partisipan adalah sebagai berikut:

1. Satu orang developer sistem, yang menguji sistem dari sisi teknis untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai rancangan awal.
2. Satu orang pemilik usaha Kue Semut, yang menguji sistem dari sisi kebutuhan bisnis dan kesesuaian hasil rekomendasi dengan kondisi produk yang sebenarnya.
3. Tiga orang pengguna umum, yang mewakili calon pengguna akhir sistem dan menguji kemudahan penggunaan serta kejelasan fitur dari sisi non-teknis.

Pemilihan partisipan ini bertujuan agar pengujian tidak hanya menilai kebenaran fungsi secara teknis, tetapi juga menilai kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna di lapangan. Keterlibatan developer memastikan aspek fungsional berjalan sesuai spesifikasi, keterlibatan pemilik usaha memastikan hasil rekomendasi relevan dengan konteks bisnis, sedangkan keterlibatan

pengguna umum memastikan sistem mudah dipahami dan digunakan oleh masyarakat luas (Sugiyono, 2019).

b. Penentuan Fitur yang Diuji

Tahap awal pengujian *Black box* dimulai dengan mengidentifikasi seluruh fitur utama sistem yang akan diuji. Pada *website* sistem rekomendasi, fitur yang diuji meliputi: proses rekomendasi produk, tampilan hasil rekomendasi, serta fungsi navigasi dan pencarian produk. Penentuan fitur ini didasarkan pada hasil analisis kebutuhan sistem agar seluruh fungsi yang bersifat kritis dapat diuji secara menyeluruh (Sugiyono, 2019).

c. Penyusunan Skenario dan Kasus Uji

Setelah fitur ditentukan, skenario pengujian (*test case*) disusun untuk setiap fungsi. Setiap skenario uji mencakup data masukan (*input*), langkah pengujian, hasil yang diharapkan, serta hasil aktual yang diperoleh dari sistem. Pada tahap ini, pengujian dilakukan dengan berbagai kondisi input, baik input valid maupun tidak valid, untuk memastikan sistem dapat menangani kesalahan dengan baik (Sommerville, 2016).

d. Pelaksanaan Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menjalankan sistem dan memberikan input sesuai dengan skenario yang telah disusun. Kelima partisipan menjalankan skenario uji secara mandiri pada perangkat yang tersedia. Kode program tidak dianalisis dalam tahap ini; pengamatan hanya dilakukan terhadap *respons* sistem atas input pengguna. Hasil pengujian dicatat dalam tabel pengujian

fungsional untuk membandingkan hasil yang diharapkan dengan hasil aktual. Jika hasil aktual sesuai dengan hasil yang diharapkan, maka fungsi tersebut dinyatakan berhasil. Sebaliknya, jika tidak sesuai, maka fungsi dinyatakan gagal dan perlu dilakukan perbaikan (Sugiyono, 2019).

e. Pengumpulan Data Pengujian

Data pengujian fungsional dikumpulkan melalui: observasi langsung, yaitu pengamatan terhadap perilaku sistem saat diuji. Angket atau kuesioner pengguna, yang digunakan untuk menilai kemudahan penggunaan dan kejelasan fungsi sistem dari sudut pandang pengguna. Penggunaan angket dan observasi ini memungkinkan peneliti memperoleh data kuantitatif dan kualitatif secara bersamaan, sehingga hasil pengujian lebih komprehensif (Creswell, 2018).

f. Analisis Hasil Pengujian

Hasil pengujian dianalisis secara deskriptif dengan menghitung persentase keberhasilan fungsi sistem. Selain itu, umpan balik pengguna dianalisis untuk menilai efektivitas sistem rekomendasi yang dihasilkan. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan sistem, kelemahan fungsi, serta aspek yang perlu diperbaiki sebelum sistem diimplementasikan secara luas (Sugiyono, 2019).

g. Validitas dan Reliabilitas Pengujian

Uji fungsional yang dilakukan secara sistematis dan berulang berkontribusi terhadap validitas produk, karena memastikan sistem benar-benar mengukur dan menjalankan fungsi yang dirancang. Sementara itu, konsistensi

hasil pengujian pada skenario yang sama menunjukkan reliabilitas sistem yang dikembangkan (Creswell, 2018).

3.5.2 Pengujian Hasil Rekomendasi

Pengujian hasil rekomendasi dilakukan untuk mengevaluasi kualitas, ketepatan, dan relevansi produk yang dihasilkan oleh sistem rekomendasi berbasis *website* dengan metode *Content-Based Filtering*. Menurut (Ricci, Rokach and Shapira, 2015), kualitas rekomendasi sangat ditentukan oleh kemampuan sistem dalam mencocokkan atribut produk dengan preferensi pengguna secara konsisten. Oleh karena itu, pengujian ini difokuskan pada kesesuaian konten produk rekomendasi terhadap karakteristik produk yang sebelumnya dipilih pengguna. Atribut yang diuji meliputi kategori kue, jenis produk, bahan utama, serta karakteristik lain yang telah didefinisikan pada tahap perancangan sistem. Pengujian ini menjadi indikator awal untuk menilai apakah sistem mampu menghasilkan rekomendasi yang relevan secara kontekstual. Penelitian (Aggarwal, 2016) menjelaskan bahwa pengukuran kesamaan berbasis *Cosine Similarity* efektif untuk menilai kedekatan antar vektor atribut produk. Sistem menghitung nilai *Cosine Similarity* antar produk, kemudian menyusun rekomendasi berdasarkan nilai kemiripan tertinggi. Produk dengan nilai kesamaan tinggi dianggap memiliki relevansi konten yang lebih baik terhadap preferensi pengguna. Proses ini memastikan bahwa rekomendasi tidak bersifat acak, melainkan berbasis karakteristik produk yang serupa.

Pengujian dilakukan melalui beberapa skenario penggunaan dengan variasi preferensi pengguna dan kategori produk yang berbeda. Dalam setiap skenario, hasil rekomendasi diamati secara sistematis untuk menilai konsistensi dan stabilitas sistem dalam menghasilkan rekomendasi. Menurut (Creswell, 2018) menekankan pentingnya observasi langsung dan umpan balik pengguna dalam mengevaluasi sistem berbasis pengalaman pengguna. Oleh karena itu, data pengujian dikumpulkan melalui observasi hasil rekomendasi serta angket pengguna untuk mengukur tingkat kepuasan dan kesesuaian rekomendasi. Pendekatan ini memungkinkan penilaian rekomendasi dari sisi teknis dan persepsi pengguna secara bersamaan. Analisis hasil pengujian dilakukan secara deskriptif dengan menghitung persentase produk rekomendasi yang dinilai relevan oleh pengguna. (Sugiyono, 2019) menyatakan bahwa analisis deskriptif efektif untuk menggambarkan tingkat keberhasilan suatu sistem secara terukur dan sistematis. Selain itu, nilai *Cosine Similarity* digunakan sebagai indikator kuantitatif untuk menunjukkan tingkat kesamaan antar produk. Hasil analisis ini memberikan gambaran mengenai efektivitas metode *Content-Based Filtering* dalam mendukung proses pencarian dan pemilihan produk. Dengan demikian, pengujian ini menjadi dasar evaluasi untuk menentukan kelayakan sistem rekomendasi sebelum diimplementasikan secara lebih luas.

3.5.3 Evaluasi Kinerja Sistem

Evaluasi kinerja sistem dilakukan untuk menilai performa *website* sistem rekomendasi produk berbasis *Content-Based Filtering* secara menyeluruh, mencakup aspek teknis dan pengalaman pengguna. Menurut (Sommerville, 2016),

evaluasi kinerja diperlukan untuk memastikan sistem mampu berjalan secara cepat, stabil, dan sesuai dengan tujuan pengembangan. Aspek yang dievaluasi meliputi waktu respon sistem dalam menampilkan rekomendasi, efisiensi proses perhitungan kemiripan antar produk, serta stabilitas sistem saat digunakan secara berulang. Selain itu, tingkat kepuasan pengguna turut dievaluasi untuk menilai kemudahan penggunaan dan kenyamanan antarmuka *website* (Laudon and Laudon, 2016). Data evaluasi dikumpulkan melalui observasi langsung, pengujian berulang, dan angket pengguna, kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menghitung rata-rata waktu respon serta persentase kepuasan pengguna sebagai dasar penilaian kelayakan dan pengembangan sistem selanjutnya (Creswell, 2018; Sugiyono, 2019).

3.6 Kebutuhan Sistem

Kebutuhan perangkat dalam penelitian ini disesuaikan dengan karakteristik pengembangan sistem rekomendasi produk berbasis *website* yang berskala UMKM. Perangkat keras dan perangkat lunak dipilih untuk mendukung proses pengembangan, pengujian, serta evaluasi sistem secara optimal dan realistis. Spesifikasi yang digunakan bersifat minimum namun memadai agar sistem dapat dijalankan dengan stabil dan efisien, sesuai dengan rekomendasi pengembangan sistem informasi berbasis *web* (Sommerville, 2016; Laudon dan Laudon, 2016).

3.6.1 Perangkat keras (*Hardware*)

Tabel 3. 4 Kebutuhan Perangkat Keras

No	Kebutuhan (<i>Hardware</i>)	Spesifikasi Utama	Keterangan
1	Laptop / PC	Intel i3 / AMD Ryzen 3, RAM 8 GB, SSD 128 GB	Digunakan untuk pengembangan, debugging, dan pengujian sistem
2	Perangkat Pengujian	Smartphone Android & iOS, Desktop	Menguji responsivitas dan kompatibilitas antarmuka
3	Koneksi Internet	Stabil (Wi-Fi / LAN)	Mendukung pengunduhan <i>library</i> dan pengujian <i>online</i>
4	<i>Server / Hosting (Opsional)</i>	<i>Shared Hosting / VPS</i> kecil	Digunakan untuk uji akses sistem secara publik

Kebutuhan sistem pada penelitian ini mencakup perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung proses pengembangan, pengujian, serta evaluasi *website* sistem rekomendasi produk berbasis *Content-Based Filtering*. Perangkat keras utama berupa laptop atau PC dengan spesifikasi menengah dipilih untuk memastikan proses pengembangan berjalan stabil dan responsif. Selain itu, penggunaan perangkat pengujian tambahan seperti *smartphone* dan *browser* yang beragam diperlukan untuk memastikan kompatibilitas sistem pada berbagai *platform* dan ukuran layar (Sommerville, 2016; Gunarto, Honggara and Purwanto, 2023).

3.6.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Tabel 3. 5 Kebutuhan Perangkat lunak

No	Kebutuhan (<i>Software</i>)	Spesifikasi Utama	Keterangan Singkat
1	Sistem Operasi	Windows	Mendukung berbagai alat pengembangan <i>web</i>
2	Editor / IDE	Visual Studio Code	Digunakan untuk penulisan dan pengelolaan kode

No	Kebutuhan (Software)	Spesifikasi Utama	Keterangan Singkat
3	<i>Browser</i>	Chrome, Edge, Firefox	Pengujian tampilan dan fungsionalitas sistem
4	Alat Pendukung	Git, Postman, Image Editor	<i>Version control</i> dan pengujian API

Dari sisi perangkat lunak, sistem operasi Windows dan editor Visual Studio Code digunakan karena mendukung pengembangan *web* secara efisien dan mudah digunakan. *Browser* modern dimanfaatkan untuk melakukan pengujian lintas *browser* guna memastikan konsistensi tampilan dan fungsi sistem. Alat pendukung seperti Git dan Postman membantu menjaga kualitas pengembangan sistem melalui pengelolaan versi dan pengujian layanan, sehingga proses rekayasa perangkat lunak dapat dilakukan secara sistematis (Laudon and Laudon, 2016; Sugiyono, 2019).

3.6.3 Bahasa Pemrograman

Tabel 3. 6 Bahasa Pemrograman

No	Kebutuhan	Spesifikasi Utama	Keterangan Singkat
1	Bahasa Pemrograman	HTML5, CSS3, JavaScript (ES6)	Membangun struktur, tampilan, dan logika sistem
2	Algoritma Rekomendasi	<i>Content-Based Filtering</i>	Menghitung kemiripan produk menggunakan <i>Cosine Similarity</i>
2	<i>Framework Front-end</i>	<i>Native / Bootstrap</i> (Opsional)	Antarmuka responsif dan sederhana
3	Penyimpanan Data	Array / JSON	Penyimpanan data produk untuk kebutuhan penelitian

Bahasa pemrograman *HTML5*, *CSS3*, dan *JavaScript* digunakan untuk membangun sistem rekomendasi produk berbasis *website* karena bersifat ringan dan mudah dipelihara. Algoritma *Content-Based Filtering* diimplementasikan menggunakan *JavaScript* untuk menghitung bobot atribut dan tingkat kemiripan

produk dengan metode *Cosine Similarity*. Penyimpanan data produk menggunakan struktur *JSON* dipilih untuk mendukung kebutuhan demonstrasi dan validasi algoritma dalam konteks penelitian skripsi, serta memungkinkan pengembangan lebih lanjut pada skala yang lebih besar (Ricci, Rokach and Shapira, 2015; Aggarwal, 2016).

3.7 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 (empat) bulan, yang mencakup seluruh tahapan *Research and Development* (R&D), mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi sistem. Periode waktu tersebut dinilai cukup untuk melakukan pengumpulan data, perancangan, pengembangan, serta pengujian sistem rekomendasi produk yang dikembangkan. Pembagian waktu penelitian disusun secara sistematis agar setiap tahapan dapat dilaksanakan secara optimal dan terukur. Berikut adalah rencana jadwal kegiatan penelitian selama 4 bulan:

Tabel 3. 7 Rencana Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Tahapan Kegiatan	Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 4
1	Studi literatur dan penyusunan proposal	✓			
2	Analisis kebutuhan UMKM dan pengumpulan data produk	✓	✓		
3	Perancangan sistem (alur, <i>database</i> , algoritma CBF)		✓		
4	Pengembangan sistem <i>website</i> dan modul rekomendasi		✓	✓	
5	Implementasi dan pengujian sistem			✓	
6	Evaluasi hasil rekomendasi dan perbaikan sistem			✓	✓
7	Penyusunan laporan hasil penelitian				✓
8	Finalisasi dan penyempurnaan hasil penelitian				✓