

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hipertensi atau tekanan darah tinggi adalah salah satu penyakit tidak menular yang menjadi masalah kesehatan utama di dunia. Kondisi ini ditandai dengan meningkatnya tekanan darah secara konsisten dalam arteri, sehingga jantung harus bekerja lebih keras untuk memompa darah. Bila tidak dikendalikan, hipertensi dapat menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah dan organ vital seperti jantung, otak, dan ginjal. Berdasarkan laporan *World Health Organization* [1] 1,4 miliar orang dewasa berusia 30–79 tahun di dunia yang hidup dengan hipertensi, dan hampir dua pertiganya tinggal di negara berpenghasilan rendah dan menengah. Kondisi tersebut menjadikan hipertensi sebagai salah satu penyebab utama penyakit kardiovaskular, stroke, gagal ginjal, dan kematian dini secara global. Selain itu, hipertensi dikenal sebagai *silent killer* karena sering tidak menunjukkan gejala hingga muncul komplikasi. Dampak ekonomi dari hipertensi pun sangat besar, baik dari sisi biaya pengobatan jangka panjang maupun berkurangnya produktivitas penderita yang masih berada pada usia produktif.

Di Indonesia, hipertensi tetap menjadi masalah kesehatan yang signifikan. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), prevalensi hipertensi pada penduduk berusia ≥ 18 tahun menurun dari 34,1% pada tahun 2018 menjadi 30,8% pada tahun 2023[2]. Meskipun demikian, terdapat kesenjangan yang besar antara prevalensi berdasarkan pengukuran tekanan darah dan diagnosis dokter. Pada kelompok usia 18–59 tahun, prevalensi hipertensi tercatat 26% berdasarkan pengukuran tekanan darah, sedangkan diagnosis dokter hanya 5,9%. Pada kelompok usia ≥ 60 tahun, prevalensi hipertensi mencapai 56,8% berdasarkan pengukuran tekanan darah dan 22,9% berdasarkan diagnosis dokter [2]. Meskipun prevalensi hipertensi di Indonesia masih tinggi, banyak penderita kesulitan dalam mengatur pola makan rendah natrium yang sesuai dengan kondisi kesehatan mereka. Kondisi ini menunjukkan perlunya intervensi berbasis teknologi informasi yang dapat membantu penderita hipertensi dalam menentukan dan memperoleh

rekomendasi makanan yang tepat sebagai langkah preventif terhadap komplikasi kardiovaskular.

Faktor risiko hipertensi di Indonesia banyak berkaitan dengan pola makan yang tidak sehat, seperti konsumsi tinggi natrium (garam), lemak jenuh, serta rendahnya asupan serat, buah, dan sayuran. WHO merekomendasikan konsumsi garam < 5 gram per hari (setara dengan ± 2.000 mg natrium) [3]. Namun data konsumsi menunjukkan bahwa rata-rata masyarakat Indonesia mengonsumsi sekitar 6,0 g garam per hari (102,8 mmol natrium/hari pada laki-laki dan 100,6 mmol/hari pada perempuan), dengan lebih dari 80% populasi melebihi batas maksimal 5 g/hari yang direkomendasikan oleh pemerintah Indonesia [4]. Pola makan tidak sehat ini sering diperparah dengan gaya hidup sedentari/minim aktivitas fisik, stres, dan peningkatan angka obesitas. Dengan demikian, penanganan hipertensi tidak cukup hanya melalui layanan medis, tetapi juga perlu didukung dengan pendekatan berbasis teknologi informasi yang mampu memberikan rekomendasi pola makan rendah natrium secara personal dan sesuai kondisi kesehatan individu.

Permasalahan terkait pola makan pada penderita hipertensi perlu diatasi melalui pendekatan yang dapat mendukung pemilihan makanan yang lebih sehat dan sesuai. Penelitian menunjukkan bahwa integrasi algoritma *K-Nearest Neighbor (KNN)* dengan content-based filtering efektif menghasilkan rekomendasi makanan yang sesuai kebutuhan gizi individu. Dalam studi terkait, 987 resep daring diproses menjadi vektor fitur nutrisi (misalnya kalori, protein, lemak, serat), kemiripan antar-item dihitung menggunakan *Euclidean distance*, dan evaluasi menunjukkan RMSE terendah 18,75, mengindikasikan tingkat ketepatan rekomendasi yang baik. Sistem mempertimbangkan kondisi pengguna (misalnya alergi) dan menggunakan estimasi Basal Metabolic Rate (BMR) untuk menyesuaikan rekomendasi [5]. Dengan demikian, sistem berbasis algoritma ini berpotensi membantu penderita hipertensi dalam memilih menu yang lebih sesuai dengan kondisi kesehatannya.

Pendekatan KNN sebagai *similarity engine* juga mendapat dukungan kuat dari literatur. Penerapan *content-based filtering* dengan KNN pada sistem rekomendasi masakan berbasis bahan menunjukkan akurasi sekitar 80% hanya menggunakan fitur konten tanpa data perilaku pengguna [6]. Selain itu, survei literatur menunjukkan bahwa metode *neighbourhood-based* (termasuk nearest-neighbour search) masih digunakan secara luas sebagai pendekatan dasar dalam sistem rekomendasi, berkat kesederhanaan, efisiensi, dan kemampuan menghasilkan rekomendasi yang akurat [7].

Beberapa penelitian juga membandingkan algoritma KNN dengan K-Means Clustering dalam konteks sistem rekomendasi. Dalam penelitian [8], kedua algoritma diterapkan pada sistem rekomendasi berbasis profil pengguna, dan hasilnya menunjukkan bahwa KNN lebih unggul dalam menangani permasalahan sparsity (kelangkaan data) dan unggul dalam menghasilkan rekomendasi yang bersifat personal, sedangkan K-Means digunakan untuk meningkatkan efisiensi proses rekomendasi melalui pengelompokan pengguna. Studi lain [9] membandingkan performa KNN dan K-Means terhadap metode *matrix factorization*, dan hasilnya menunjukkan bahwa kedua pendekatan *neighbourhood-based* memiliki waktu eksekusi lebih cepat dibandingkan *matrix factorization*, namun KNN mencatat nilai recall yang lebih tinggi dibandingkan K-Means.

Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini mengusulkan sistem rekomendasi makanan rendah natrium bagi penderita hipertensi yang dibangun menggunakan pendekatan *content-based filtering* dengan algoritma *K-Nearest Neighbor (KNN)* dan metrik *Weighted Euclidean Distance* sebagai inti perhitungan kesesuaian nutrisi. K-Means Clustering diterapkan sebagai tahap karakterisasi profil nutrisi makanan untuk mendukung pengguna dalam memahami karakteristik risiko nutrisi dari makanan yang direkomendasikan. Pendekatan ini dinilai tepat karena mampu memanfaatkan kemiripan antar-fitur numerik gizi secara efektif, sesuai untuk dataset tanpa memerlukan data historis pengguna, serta memungkinkan personalisasi rekomendasi berdasarkan profil nutrisi individu. Hasil akhir penelitian ini berupa sistem rekomendasi berbasis website yang memberikan saran makanan rendah natrium secara personal, sehingga dapat membantu penderita hipertensi dalam memilih pola makan yang lebih sehat dan sesuai kebutuhan nutrisinya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas antara lain:

1. Bagaimana merancang sistem rekomendasi diet rendah natrium bagi penderita hipertensi menggunakan pendekatan *content-based filtering* yang mengintegrasikan *Rule-Based Filtering*, algoritma *K-Nearest Neighbor (KNN)* dengan metrik *Weighted Euclidean Distance*, dan *K-Means Clustering*?
2. Bagaimana tingkat kepatuhan nutrisi, keberagaman menu, dan kemiripan profil gizi sistem rekomendasi diet rendah natrium dalam memberikan saran diet yang sesuai bagi penderita hipertensi?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah yang digunakan penulis agar pembahasan dalam penelitian ini tidak menyimpang dari pembahasan adalah sebagai berikut:

1. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 1.142 data makanan yang diperoleh melalui metode *web scraping* dari situs Fatsecret Indonesia. Dataset mencakup informasi bahan, resep, serta kandungan nutrisi, yaitu energi, natrium, protein, lemak, karbohidrat, kolesterol, serat, dan kalium. Pemilihan sumber data ini didasarkan pada ketersediaan data makanan dalam bentuk siap konsumsi.
2. Penelitian ini berfokus pada pembangunan sistem rekomendasi makanan rendah natrium bagi penderita hipertensi usia dewasa (>18 tahun). Sistem mempertimbangkan preferensi alergi pengguna, namun tidak dirancang untuk menangani kebutuhan diet khusus akibat penyakit selain hipertensi.
3. Penentuan batasan diet dan kebutuhan nutrisi didasarkan pada prinsip *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH), Angka Kecukupan Gizi (AKG) berdasarkan Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, serta hasil konsultasi dengan ahli gizi.
4. Seluruh data makanan distandarisasi ke satuan per 100 gram untuk menyamakan basis perbandingan kandungan nutrisi antar makanan. Sistem belum melakukan penyesuaian ukuran porsi aktual pada makanan yang direkomendasikan.
5. Evaluasi sistem dilakukan melalui dua pendekatan: (1) evaluasi performa model secara kuantitatif meliputi *Nutritional Compliance Rate*, *Diversity Score*, *Average Weighted Euclidean Distance*, *Silhouette Score*, dan *Davies-Bouldin Index* untuk evaluasi kualitas clustering; dan (2) validasi terkontrol dengan melibatkan 9 subjek penderita hipertensi yang rekomendasinya dikonfirmasi oleh ahli gizi.
6. Sistem rekomendasi dibangun dalam bentuk website yang tidak menyimpan data pengguna secara persisten, termasuk histori dan preferensi pengguna. Hal ini dilakukan karena penelitian berfokus pada akurasi rekomendasi berbasis kandungan nutrisi dan aturan diet.
7. Sistem yang dikembangkan tidak dimaksudkan sebagai pengganti rekomendasi medis dari tenaga kesehatan profesional.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun sistem rekomendasi diet rendah natrium bagi penderita hipertensi yang mengintegrasikan Rule-Based Filtering, K-Nearest Neighbor (KNN) dengan metrik Weighted Euclidean Distance, dan K-Means Clustering, dengan memanfaatkan data makanan dari Fatsecret Indonesia.
2. Mengevaluasi performa sistem rekomendasi yang dikembangkan melalui dua pendekatan: (1) evaluasi kualitas rekomendasi menggunakan metrik *Nutritional Compliance Rate*, *Diversity Score*, dan *Average Weighted Euclidean Distance*, serta *Silhouette Score* dan *Davies-Bouldin Index* untuk kualitas clustering; dan (2) validasi terkontrol dengan 9 subjek penderita hipertensi yang dikonfirmasi oleh ahli gizi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam pembuatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu penderita hipertensi dalam menentukan dan menerapkan pola makan rendah natrium secara personal berdasarkan profil nutrisi dan kondisi kesehatan individu, sehingga mempermudah penyusunan menu harian yang sesuai dengan panduan diet hipertensi dalam kehidupan sehari-hari.
2. Memberikan referensi pengembangan *food recommender system* berbasis kandungan nutrisi menggunakan pendekatan *content-based filtering*, KNN, clustering, dan metrik evaluasi yang digunakan.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka berisi tentang acuan yang digunakan sebagai solusi dari penyelesaian masalah, meliputi dasar teori dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian berisi tentang kerangka kerja CRISP-DM yang digunakan dalam penelitian, meliputi tahapan business understanding, data understanding, data preparation, modeling, evaluation, dan deployment.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan berisi implementasi sistem rekomendasi makanan rendah natrium bagi penderita hipertensi menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor berbasis Content-Based Filtering dan K-Means Clustering. Pengujian dilakukan melalui skenario evaluasi parameter alpha dan beta pada penentuan bobot, evaluasi *compliance rate* dan *diversity score*, meal plan, serta validasi terkontrol dengan 9 subjek penderita hipertensi yang dikonfirmasi ahli gizi.

BAB V PENUTUP

Penutup berisi tentang kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisi tentang sumber literatur yang digunakan sebagai pendukung penelitian

LAMPIRAN

Bagian ini memuat lampiran-lampiran berupa dokumen yang terkait dengan penelitian yang berfungsi sebagai pendukung bagi kelengkapan penelitian.