



SKRIPSI

SISTEM REKOMENDASI DIET RENDAH NATRIUM BAGI PENDERITA HIPERTENSI DENGAN CONTENT- BASED FILTERING DAN K-NEAREST NEIGHBOR

HANIM RACHMA NUR HALIZA

NPM 22082010010

DOSEN PEMBIMBING

Eka Dyar Wahyuni, S.Kom., M.Kom.

Amalia Anjani Arifiyanti, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
SURABAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM REKOMENDASI DIET RENDAH NATRIUM BAGI PENDERITA HIPERTENSI DENGAN CONTENT-BASED FILTERING DAN K-NEAREST NEIGHBOR

Oleh :

HANIM RACHMA NUR HALIZA

NPM. 22082010010

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 24 Juni 2026.

Menyetujui

Eka Dyar Wahyuni, S.Kom, M.Kom
NIP. 19841201 2021212 005

 (Pembimbing I)

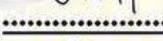
Amalia Anjani Arifiyanti, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19920812 2018032 001

 (Pembimbing II)

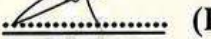
Dr. Eng Agussalim, S.Pd, MT.
NIP. 19850811 2019031 005

 (Ketua Penguji)

Rizka Hadiwiyantri, S.Kom, M.Kom, MBA.
NIP. 19860727 2018032 001

 (Penguji II)

Abdul Rezha Efrat Najaf, S.Kom, M.Kom.
NIP. 19940929 2022031 008

 (Penguji III)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

SISTEM REKOMENDASI DIET RENDAH NATRIUM BAGI PENDERITA HIPERTENSI DENGAN CONTENT-BASED FILTERING DAN K-NEAREST NEIGHBOR

Oleh :

HANIM RACHMA NUR HALIZA

NPM. 22082010010



Menyetujui,

**Koordinator Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Ilmu Komputer**

Siti Mukaromah, S.Kom., M.Kom

NIP. 19810704 2021212 011

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : HANIM RACHMA NUR HALIZA
NPM : 22082010010
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar Pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 10 Juli 2026
Yang Membuat Pernyataan,



Materai

HANIM RACHMA NUR HALIZA
NPM. 22082010010

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Hanim Rachma Nur Haliza/ 22082010010

Judul Skripsi : Sistem Rekomendasi Diet Rendah Natrium Bagi
Penderita Hipertensi dengan Content-Based Filtering
Dan K-Nearest Neighbor

Dosen Pembimbing : 1. Eka Dyar Wahyuni, S.Kom., M.Kom.
2. Amalia Anjani Arifiyanti, S.Kom., M.Kom.

Hipertensi merupakan salah satu penyakit kronis dengan prevalensi tinggi di Indonesia yang memerlukan pengelolaan pola makan secara ketat, khususnya pembatasan asupan natrium. Penelitian ini membangun sistem rekomendasi diet rendah natrium bagi penderita hipertensi menggunakan pendekatan *Content-Based Filtering* yang mengintegrasikan *Rule-Based Filtering*, *K-Nearest Neighbor* (KNN) dengan metrik *Weighted Euclidean Distance*, dan *K-Means Clustering* dalam kerangka CRISP-DM. Dataset terdiri dari 1.142 data makanan Indonesia yang diperoleh melalui web scraping dari Fatsecret. Bobot nutrisi diturunkan secara hybrid dari pengetahuan ahli gizi dan *Logistic Regression*, dengan natrium sebagai fitur berbobot tertinggi. Evaluasi menunjukkan kinerja yang baik dengan *Average Weighted Euclidean Distance* sebesar 0,4509, *Nutritional Compliance Rate* sebesar 100%, dan *Diversity Score* sebesar 100%. Validasi oleh ahli gizi terhadap 9 subjek hipertensi menghasilkan rata-rata kesesuaian klinis sebesar 79,36%. Konsultasi klinis dengan Dr. Hendra Saputra Sp.PD mengonfirmasi bahwa prinsip pola makan yang diterapkan sistem yaitu, berbasis sayur, buah, dan protein rendah lemak dengan pembatasan natrium sesuai Diet DASH, selaras dengan rekomendasi klinis untuk penderita hipertensi. Hasil validasi mengonfirmasi bahwa sistem mampu menghasilkan rekomendasi meal plan tujuh hari yang patuh terhadap batasan diet hipertensi dan layak diterapkan secara klinis.

Kata Kunci: Hipertensi, Sistem Rekomendasi, K-Nearest Neighbor, K-Means Clustering, Content-Based Filtering

ABSTRACT

Student Name / Student ID : Hanim Rachma Nur Haliza/ 22082010010
Thesis Title : A Low-Sodium Diet Recommendation System
for Hypertension Patients Using Content- Based
Filtering and K-Nearest Neighbor
Supervisors : 1. Eka Dyar Wahyuni, S.Kom., M.Kom.
2. Amalia Anjani Arifiyanti, S.Kom., M.Kom.

Hypertension is a chronic disease with high prevalence in Indonesia that requires strict dietary management, particularly sodium restriction. This study develops a low-sodium diet recommendation system for hypertension patients using a Content-Based Filtering approach that integrates Rule-Based Filtering, K-Nearest Neighbor (KNN) with Weighted Euclidean Distance, and K-Means Clustering within the CRISP-DM framework. The dataset consists of 1,142 Indonesian food records obtained via web scraping from Fatsecret. Nutritional feature weights were derived through a hybrid approach combining clinical dietitian knowledge and Logistic Regression, with sodium receiving the highest weight. Sodium intake thresholds were established in accordance with the DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) diet principles as recommended by the Indonesian Ministry of Health. Evaluation demonstrates strong performance, with an Average Weighted Euclidean Distance of 0.4509, a Nutritional Compliance Rate of 100%, and a Diversity Score of 100%. Clinical validation by a registered dietitian, Khusnun Adibah S.Gz, across 9 hypertension subjects yielded an average compliance rate of 79.36%. A clinical consultation with Dr. Hendra Saputra Sp.PD, a specialist in internal medicine, further confirmed that the overall dietary pattern applied by the system, emphasizing vegetables, fruits, and lean protein with sodium restriction in accordance with DASH diet principles, aligns with clinical recommendations for hypertension patients. These findings confirm that the system is capable of generating 7-day meal plans that consistently adhere to hypertension dietary limits and are clinically applicable.

Keywords: Hypertension, Recommendation System, K-Nearest Neighbor, K-Means Clustering, Content-Based Filtering

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat, karunia, serta hidayah-Nya yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Sistem Rekomendasi Diet Rendah Natrium bagi Penderita Hipertensi dengan Content-Based Filtering dan K-Nearest Neighbor" dengan baik. Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan, doa, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat yang tulus, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Bapak Hariadi dan Ibu Sunarti, serta kakak penulis, Dini Wahyu Pratiwi, yang tanpa lelah memberikan doa yang tak pernah putus, kasih sayang yang tulus, serta dukungan penuh dalam setiap kondisi. Terima kasih telah menjadi kekuatan terbesar penulis. Segala pencapaian ini penulis persembahkan untuk kalian.
2. Ibu Eka Dyar Wahyuni, S.Kom., M.Kom. dan Ibu Amalia Anjani Arifiyanti, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan arahan, bimbingan, serta masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas ilmu dan kepercayaan yang diberikan kepada penulis.
3. Seluruh dosen Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer UPN "Veteran" Jawa Timur yang telah mendidik, membimbing, dan berbagi ilmu kepada penulis sejak semester pertama hingga akhir masa perkuliahan. Setiap ilmu yang diberikan menjadi bekal berharga bagi penulis dalam menjalani kehidupan ke depan.
4. Kak Khusnun Adibah, S.Gz. dan Eunike Zipora, Amd.Kes. selaku ahli gizi yang telah dengan tulus meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, validasi, serta masukan klinis yang sangat penting dalam penelitian ini.

Tanpa kontribusi beliau, sistem yang dikembangkan tidak akan memiliki landasan klinis yang kuat.

5. Finna Azmi Nurhaliza dan Naia Pasha Azzahra, sahabat penulis yang selalu hadir menemani, menyemangati, dan memberikan dukungan tanpa henti. Terima kasih sudah menjadi tempat bercerita dan sumber kekuatan di setiap suka maupun duka selama proses ini.
6. Risma Paramesti, Reihan Rachma Shafira, Roudlotul Izzah Imroatunnadhiroh, dan Syuraini Noor Chamsyah, sahabat-sahabat seperjuangan yang telah menemani dan kebersamai penulis dari semester pertama hingga detik-detik akhir penyelesaian skripsi ini. Terima kasih atas setiap tawa, semangat, dan kebersamaan yang tak tergantikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, peneliti selanjutnya, serta pihak-pihak yang membutuhkan referensi dalam pengembangan sistem rekomendasi berbasis gizi.

Surabaya, 12 Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxv
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xxvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Dasar Teori	7
2.1.1 Hipertensi	7
2.1.2 Sistem Rekomendasi	7
2.1.3 Content Based Filtering	8
2.1.4 K-Nearest Neighbor	9
2.1.5 Weighted Euclidean Distance	9
2.1.6 Rule-based Filtering.....	10
2.1.7 K-Means Clustering	11
2.1.8 Diet DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension)	12
2.1.9 Basal Metabolic Rate	13
2.1.10 Total Daily Energy Expenditure (TDEE)	15
2.1.11 Min-Max Normalization	15

2.1.12 Cross Industry Standart Process For Data Mining.....	16
2.1.13 Logistic Regression.....	18
2.1.14 Unsupervised Learning	18
2.1.15 Nutritional Compliance Rate.....	19
2.1.16 Area Under the Curve (AUC).....	20
2.1.17 Exponential Decay	20
2.1.18 Mifflin St-Jeor	21
2.1.19 Flask	21
2.2 Penelitian Terdahulu.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Business Understanding.....	28
3.2 Data Understanding	29
3.2.1 Pengumpulan Data Makanan.....	29
3.2.2 Data Angka Kecukupan Gizi	29
3.2.3 Data Aturan Hipertensi.....	30
3.2.4 Data Profil Pengguna	31
3.3 Data Preparation	35
3.3.1 Pelabelan Kategori Makanan	35
3.3.2 <i>Exploratory Data Analysis</i>	36
3.3.3 <i>Data Cleaning</i>	36
3.4 Modeling.....	38
3.4.1 Penentuan Bobot Nutrisi	38
3.4.2 Kalkulasi Target Nutrisi	41
3.4.3 Rule-based Filtering	43
3.4.4 Normalisasi Fitur Nutrisi	45
3.4.5 Perhitungan Weighted Euclidean Distance	48
3.4.6 Pembentukan Cluster dengan K-Means Clustering.....	49
3.4.7 Penyusunan Meal Plan Tujuh Hari.....	50
3.5 Evaluation	50
3.5.1 Evaluasi Bobot Nutrisi	50
3.5.2 Evaluasi <i>Clustering</i>	52
3.5.3 Evaluasi Sistem Rekomendasi.....	52
3.5.4 Validasi Ahli Gizi	53
3.6 Deployment	53

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	59
4.1 Business Understanding.....	59
4.2 Data Understanding	60
4.2.1 Pengumpulan Data Makanan.....	60
4.2.2 Data Angka Kecukupan Gizi	62
4.2.3 Data Aturan Hipertensi.....	63
4.2.4 Data Profil Pengguna.....	64
4.3 Data Preparation.....	65
4.3.1 Pelabelan Kategori Makanan	65
4.3.2 Exploratory Data Analysis	66
4.3.3 Data Cleaning	69
4.4 Modeling	72
4.4.1 Penentuan Bobot Nutrisi.....	72
4.4.2 Kalkulasi Target Nutrisi Pengguna	79
4.4.3 Rule-based Filtering.....	85
4.4.4 Normalisasi Fitur Nutrisi	87
4.4.5 Perhitungan Weighted Euclidean Distance	91
4.4.6 Pembentukan Cluster dengan K-Means Clustering	92
4.4.7 Penyusunan Meal Plan Tujuh Hari	97
4.5 Evaluation.....	98
4.5.1 Evaluasi Bobot Nutrisi.....	98
4.5.2 Evaluasi Clustering.....	100
4.5.3 Evaluasi Sistem Rekomendasi.....	103
4.5.4 Validasi Ahli Gizi dan Dokter Sp.PD.....	107
4.6 Deployment	112
BAB V PENUTUP.....	119
5.1 Kesimpulan	119
5.2 Saran	120
DAFTAR PUSTAKA	121
LAMPIRAN.....	129

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	22
Tabel 3. 1 Aturan Hipertensi.....	30
Tabel 4. 1 Data Profil Pengguna	79
Tabel 4. 2 Contoh Makanan Tidak Lolos.....	86
Tabel 4. 3 Nilai R tiap nutrisi.....	88
Tabel 4. 4 Perbandingan Normalisasi AKG dan Min-Max.....	90
Tabel 4. 5 Skenario Evaluasi Beta	99
Tabel 4. 6 Skenario Evaluasi Alpha.....	100
Tabel 4. 7 Profil sembilan pasien hipertensi	108
Tabel 4. 8 Hasil Validasi Ahli Gizi pada Pasien 1	109
Tabel 4. 9 Rekapitulasi hasil validasi ahli gizi.....	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perhitungan BMR [27]	14
Gambar 2. 2 CRISP-DM[39]	16
Gambar 3. 1 Alur Tahapan Penelitian.....	27
Gambar 3. 2 Data Angka Kecukupan Gizi	30
Gambar 3. 3 Dataset berlabel Aman/Tidak aman	39
Gambar 3. 4 Alur Penggunaan Sistem	54
Gambar 3. 5 Wireframe form input HealthyPlate	55
Gambar 3. 6 Wireframe Hasil Rekomendasi HealthyPlate.....	56
Gambar 3. 7 Wireframe Detail Resep dan Bahan	56
Gambar 4. 1 Proses Scraping fatsecret.....	61
Gambar 4. 2 Dataset Hasil Scraping	61
Gambar 4. 3 Dataset Makanan, Resep, Serta Nutrisi.....	62
Gambar 4. 4 Fungsi get_akg	62
Gambar 4. 5 Kode Aturan Batas Nutrisi	63
Gambar 4. 6 Input Profil Pengguna.....	64
Gambar 4. 7 Pelabelan Kategori Makanan	66
Gambar 4. 8 Statistik Deskriptif Dataset Awal.....	66
Gambar 4. 9 Distribusi Kategori Makanan	68
Gambar 4. 10 Hasil Deteksi Outlier	68
Gambar 4. 11 Pembersihan Nama Kolom.....	70
Gambar 4. 12 Penghapusan Duplikat.....	70
Gambar 4. 13 Penangan Format Desimal	71
Gambar 4. 14 Penanganan Missing Values.....	71
Gambar 4. 15 Validasi data	72
Gambar 4. 16 Dataset berlabel aman/tidak aman.....	73
Gambar 4. 17 Train-test split	73
Gambar 4. 18 Evaluasi Accuracy dan AUC.....	74
Gambar 4. 19 Tabel Weight Logistic Regression	75
Gambar 4. 20 Tabel skenario evaluasi beta	76
Gambar 4. 21 Tabel Weight Expert Prior	76

Gambar 4. 22 Bobot Weight Hybrid	77
Gambar 4. 23 Hasil scenario alpha.....	78
Gambar 4. 24 Profil Pengguna	79
Gambar 4. 25 Fungsi Hitung BMR	80
Gambar 4. 26 Fungsi Hitung TDEE	81
Gambar 4. 27 Hitung Kebutuhan Nutrisi	82
Gambar 4. 28 Fungsi Aturan Batas	83
Gambar 4. 29 Pembagian Target Nutrisi	84
Gambar 4. 30 Target Nutrisi Harian, Per Makan Utama, dan Per Camilan	85
Gambar 4. 31 Hasil RBF	86
Gambar 4. 32 AKG Normalisasi pada Target Nutrisi	88
Gambar 4. 33 AKG Normalisasi pada Nutrisi Makanan.....	89
Gambar 4. 34 Hasil Min-Max Normalization pada Target Nutrisi	89
Gambar 4. 35 Hasil Min-Max Normalization pada Nutrisi Makanan.....	90
Gambar 4. 36 Fungsi Weighted Euclidean Distance	91
Gambar 4. 37 Hasil WED dan KNN retrieval rank.....	92
Gambar 4. 38 Grafik Evaluasi Meal.....	93
Gambar 4. 39 Grafik Evaluasi Snack	93
Gambar 4. 40 Klasterisasi Kategori Meal	94
Gambar 4. 41 Hasil Pelabelan pada Top 10 Meal	95
Gambar 4. 42 Klasterisasi Kategori Snack.....	96
Gambar 4. 43 Hasil Pelabelan Cluster pada Top 10 Snack	97
Gambar 4. 44 Hasil penyusunan meal plan	98
Gambar 4. 45 Silhouette Score Meal	101
Gambar 4. 46 Silhouette Score Snack.....	101
Gambar 4. 47 Davies-Boudin Index Meal.....	102
Gambar 4. 48 Davies-Boudin Index Snack	103
Gambar 4. 49 Fungsi Compliance Rate.....	104
Gambar 4. 50 Hasil Evaluasi Compliance Rate	104
Gambar 4. 51 Evaluasi Fungsi Diversity.....	105
Gambar 4. 52 Hasil Evaluasi Diversity	105
Gambar 4. 53 Fungsi Average WED.....	106

Gambar 4. 54 Hasil Average Distance pada WED	106
Gambar 4. 55 Tampilan Halaman Input Profil Pengguna pada Sistem HealthyPlate	114
Gambar 4. 56 Tampilan Derajat Hipertensi, Batas Natrium, Detail Nutrisi	115
Gambar 4. 57 Tampilan Rekomendasi Menu Harian.....	115
Gambar 4. 58 Tampilan Pop Up Modal Lihat Informasi Selengkapnya.....	116
Gambar 4. 59 Tampilan Pop Up Modal Detail Resep	116
Gambar 4. 60 Tampilan Daftar Menu Alternatif Kategori Makanan Utama	117
Gambar 4. 61 Tampilan Daftar Menu Alternatif Kategori Camilan	117
Gambar 4. 62 Tampilan Dropdown filter.....	118

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tampilan Website Fatsecret	129
Lampiran 2 Hasil Konsultasi Ahli Gizi 1.....	129
Lampiran 3 Hasil Konsultasi Ahli Gizi 2.....	130
Lampiran 4 Dokumentasi Wawancara dengan Ahli Gizi 1	131
Lampiran 5 Dokumentasi Wawancara dengan Ahli Gizi 2	132
Lampiran 6 Lembar Validasi Ahli Gizi	133

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

SINGKATAN/ISTILAH/DAN SIMBOL	ARTI KETERANGAN
x, t	: Vektor yang dibandingkan (fitur item/pengguna)
x_i, t_i	: Komponen ke-i dari vektor x dan y
ω_i	: Bobot untuk dimensi/fitur ke-i
n	: Jumlah dimensi atau fitur
$\sum$	: Simbol penjumlahan dari $i = 1$ sampai n
$(\cdot)^2$	: Kuadrat dari nilai
$\sqrt{}$	: Akar kuadrat
x	: Nilai asli fitur (untuk normalisasi)
x'	: Nilai setelah normalisasi
$x_{\min}$	: Nilai minimum pada fitur
$x_{\max}$	: Nilai maksimum pada fitur
BMR	: Basal Metabolic Rate (kebutuhan energi dasar)
TDEE	: Total Daily Energy Expenditure