

Teknik *Recommender System* Menu Makanan dengan Pendekatan *Contextual Model* dan *Multi-Criteria Decision Making* pada Orang Dewasa

1st Isabella Vichita Kacaribu
Fakultas Informatika
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

isabellavichita@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Erwin Budi Setiawan
Fakultas Informatika
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

erwinbudisetiawan@telkomuniversity.ac.id

3rd Kemas Muslim Lhaksana
Fakultas Informatika
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

kemasmuslim@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Wisata Kuliner adalah kegiatan yang populer pada saat ini. Banyak tempat makan yang menawarkan makanan-makanan dengan tampilan yang menarik, murah, atau enak. Beberapa masyarakat mendapatkan informasi mengenai wisata kuliner atau daftar makanan melalui media sosial, berita maupun melalui media cetak. Sehingga banyak dari mereka menentukan menu makanan yang mereka santap melalui media sosial. Banyak kriteria yang digunakan dalam memilih makanan, seperti ada yang melihat kandungan kalorinya, harganya, lokasinya, atau yang lainnya. Seiring berkembangnya teknologi informasi, sistem rekomendasi telah semakin dibutuhkan oleh masyarakat untuk membantu pengguna dalam mendapatkan informasi menu makanan yang relevan. Ada metode untuk merekomendasikan makanan berdasarkan *contextual model* dan *multi-criteria decision* yang dapat membantu pengguna memilih makanan yang cocok. Berdasarkan pada metode *Weighted Sum Model*, penelitian ini ingin membuat suatu teknik yang lebih baik dengan menggunakan terapan *Contextual Model*. *Contextual Model* membuat pengguna menjadi lebih mengerti dalam penggunaan sistem dan mudah dimengerti.

Kata kunci— wisata kuliner, *recommender system*, *contextual model*, *multi-criteria decision*, *weighted sum model*.

Abstract—*Culinary tourism is a popular activity at this time. Many places to eat that offer food that looks attractive, cheap. Some people get information about culinary tourism or food lists through social media, news or through print media. So many of them determine the menu of the food they eat through social media. Many criteria are used in choosing food, such as looking at the calorie content, price, location, or others. Along with the development of information technology, recommendation systems are increasingly needed by the community to assist users in obtaining relevant food menu information. There are methods for recommending foods based on Contextual Models and Multi-criteria Decisions that can help users choose the right food. Based on the Weighted Sum Model method, this research wants to make a better technique by using an applied Contextual Model. Contextual Model makes users understand more about using the system and easy to understand.*

Keywords— *culinary tourism, recommender system, contextual model, multi-criteria decision, weighted sum model*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Wisata makanan sudah menjadi bagian dari kebutuhan masyarakat sehari-hari. Bahkan istilah wisata kuliner sudah tidak asing lagi bagi masyarakat. Wisata kuliner berkaitan dengan cara menikmati suatu makanan dan gaya hidup makan diluar rumah menjadi semakin populer. Jumlah tempat makan semakin berkembang dan semakin meningkat dari tahun ke tahun [1].

Beberapa metode yang digunakan dalam *recommender system*, yaitu *collaborative filtering* dan *content-based filtering*. Metode *content-based filtering* merekomendasikan beberapa objek yang memiliki kesamaan dengan objek yang pernah dipilih oleh seseorang di masa lalu [2]. Sedangkan metode *collaborative filtering* merekomendasikan beberapa objek berdasarkan *rating* yang diberikan orang lain untuk objek yang sudah direkomendasikan [3].

Pendekatan *Contextual Model* dan *Multi-Criteria Decision Making* merupakan teknik yang tepat untuk diterapkan dalam *recommender system* menu makanan [4]. Dalam pendekatan itu tersebut, sistem memperhitungkan bobot kriteria orang dewasa dan data-data kontekstual pengguna dalam menentukan rekomendasi untuk pengguna, sehingga hasil rekomendasi menjadi lebih personal. Pada paper R.A. Nugroho and R.Ferdiana, meneliti sistem rekomendasi makanan menggunakan pendekatan *Contextual Model* and *multi - Criteria Decision Making*. Pada paper tersebut, mereka membuat sistem rekomendasi berdasarkan kriteria kalori, harga, review, dan jarak [4]. Sedangkan pada laporan Tugas Akhir saya, membuat sistem rekomendasi berdasarkan kalori, harga, dan jarak. Perbedaannya adalah terdapat pada harga, pada paper referensi tersebut kriteria sistem merekomendasikan makanan dengan kriteria harga hanya menggunakan harga makanan dan jumlahnya. Sedangkan pada laporan saya, sistem merekomendasi makanan dengan kriteria harga

menggunakan hasil pengeluaran pengguna dalam 1x makan dengan harga makanan.

Kriteria pemilihan yang digunakan ada tiga jenis, yaitu kalori, harga, dan jarak. Seperti yang diketahui bahwa orang dewasa saat ini sangat mementingkan pola menu makanan mereka melalui kalori yang terdapat dari makanan tersebut, harga makanan, dan lokasi restoran yang menyediakan makanan tersebut. Kalori sangat dibutuhkan orang dewasa karena mereka perlu membandingkan antara kalori yang dikeluarkan mereka pada saat bekerja atau beraktivitas serta kalori yang masuk dari makanan yang akan mereka santap.

B. Topik dan Batasan

Beberapa batasan masalah diambil agar penelitian tidak menyimpang dari sasaran pokok penelitian. Adapun batasan-batasan masalah yang akan dipakai dalam penelitian ini adalah objek penelitian merupakan orang dewasa pada umur 17 tahun sampai dengan 50 tahun. Kriteria penelitian dalam pemilihan makanan adalah kalori, harga, dan jarak. Menu makanan yang akan dipakai pada penelitian ini dikombinasikan oleh peneliti. Perhitungan kalori yang dipakai menggunakan aktivitas yang dilakukan oleh pengguna.

C. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam pelaksanaan penelitian ini adalah menerapkan *Contextual Model* dan *Multi-criteria Decision Making* ke dalam sistem rekomendasi menu makanan. Selain itu dapat membantu pengguna dalam mempersempit informasi dalam merekomendasi menu makanan berdasarkan kalori, harga, dan jarak.

D. Manfaat

Penerapan penelitian ini memiliki beberapa manfaat seperti dapat membantu pengguna dalam merekomendasikan menu makanan sesuai dengan kriteria masing-masing dan dapat menghemat waktu para pengguna dalam menyaring informasi. Selain itu dapat meningkatkan kepuasan pengguna dalam memesan menu makanan.

II. KAJIAN TEORI

A. Wisata Kuliner

Peningkatan jumlah restoran atau rumah makan terjadi di setiap tahunnya. Peningkatan tersebut juga mempengaruhi berubahnya pola hidup masyarakat dalam hal makanan. Menurut Intan Nurhapni [5], wisata kuliner dapat digolongkan sebagai kategori objek wisata buatan. Di Indonesia, wisata kuliner menjadi bagian dari jenis wisata rombongan maupun perorangan.

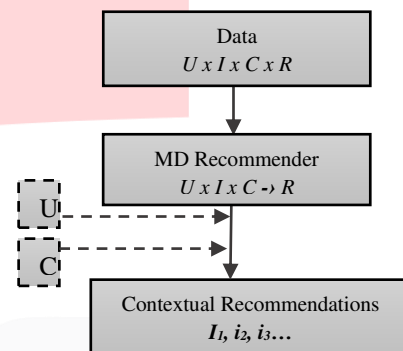
B. Recommender System

Recommender system adalah alat dan teknik perangkat lunak yang memberikan saran untuk item yang paling mungkin menarik bagi pengguna tertentu. "Item" adalah istilah yang biasa dipakai untuk

menunjukkan yang direkomendasikan sistem kepada pengguna [2]. Fungsi utama *recommender system* adalah untuk menemukan dokumen yang relevan dengan kebutuhan informasi pengguna/users [2].

C. Contextual Model

Context aware sistem rekomendasi menyajikan gagasan umum tentang konteks dan bagaimana dimodelkan dalam *recommender system*. Karatzoglou, dkk mengikuti pendekatan serupa untuk sistem pemberi rekomendasi kontekstual dengan memperkenalkan metode faktorisasi tensor yang memodelkan *Users x Items x Contexts Space* sebagai tensor n-dimensi, faktorisasi yang menyediakan model ringkas untuk menghitung rekomendasi kontekstual [8]. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat berdasarkan gambar dibawah ini.



GAMBAR 1
METODE KONTEKSTUAL MODEL

Untuk memenuhi metode *Contextual Model* ini, data yang dipakai dapat dikatakan sebagai data kontekstual. Hubungan antara data kontekstual dengan metode *contextual model* adalah pada data kontekstual terdapat data pribadi pengguna yang dibutuhkan, data bobot kriteria pengguna terhadap kalori, harga, jarak dan jam akses. Sedangkan pada metode *contextual model*, membutuhkan user, items, dan *contexts*. Data kontekstual yang dipakai pada metode ini berupa bobot kriteria dan menghasilkan nilai performa tiap alternatif pilihan

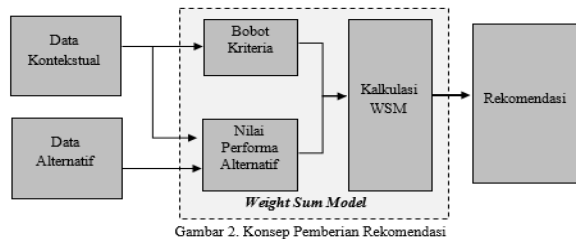
D. Multi-criteria Decision Making

Gambaran umum multi-criteria recommender system dapat dilihat dalam mendefinisikan masalah rekomendasi sebagai masalah multi-criteria decision making yang mengkaji metode dan teknik yang dapat mendukung penerapan multi-criteria recommenders. Kemudian diakhiri dengan diskusi isu-isu terbuka dan tantangan masa depan bagi para pemberi rekomendasi ini [2]. Pada umumnya ada tiga tahap penting yang harus dilalui dalam menggunakan MCDM, yaitu [9]:

1. Menentukan kriteria dan alternatif yang dibutuhkan
2. Menentukan bobot kepentingan (relative importance) dari tiap kriteria dan dampaknya terhadap setiap alternatif

3. Melakukan perhitungan numeris untuk mendapatkan peringkat dari tiap alternatif.

E. Weighted Sum Model Sistem rekomendasi menu makanan pada orang dewasa ini menerapkan penggunaan Multi-criteria Decision Making dengan menggunakan metode Weighted Sum Model (WSM). Dalam teori pengambilan keputusan, Weighted Sum Model adalah salah satu yang paling dikenal di MCDM dan juga metode yang paling sederhana untuk mengevaluasi alternatif berdasarkan beberapa kriteria [11]. Konsep pemberian rekomendasi diambil dari penelitian [4] dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



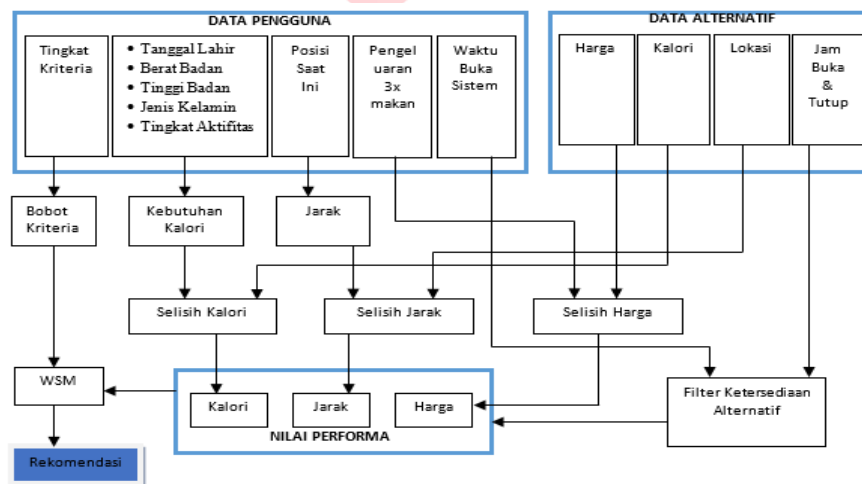
Gambar 2. Konsep Pemberian Rekomendasi

F. Penilaian Gizi dan Kalori pada Orang dewasa

Menurut Koup Devenport, penilaian status gizi dapat digunakan dengan menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT). Cara ini digunakan untuk mengetahui status gizi orang dewasa yang berusia 17 tahun sampai dengan 50 tahun. Namun, pengukuran dengan indeks massa tubuh memiliki kelebihan dan kekurangan [13].

III. METODE

Metode MCDM yang digunakan adalah *Weighted Sum Model* (WSM), salah satu metode yang memiliki keakuratan hasil yang baik. Nilai atau skor WSM ini dipengaruhi oleh data kontekstual pengguna sehingga skor WSM tiap pilihan menu makanan untuk setiap pengguna berbeda. Skema rekomendasi yang diusulkan dalam penelitian ini menggunakan data kontekstual dari pengguna untuk mengubah nilai bobot kriteria dan nilai performa tiap alternatif untuk tiap kriteria. Proses pemberian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Proses Rekomendasi Menu Makanan

$$A_i^{WSM-Score} = \sum_{j=1}^n w_j a_{ij}$$

Berdasarkan persamaan diatas untuk $for i = 1, 2, 3, 4, 5, \dots, m$, $A_i^{WSM-Score}$ adalah skor WSM dari setiap alternatif A_i , w_j adalah bobot relatif dari kriteria C_j , a_{ij} adalah nilai performa dari Alternatif A_i dan kriteria C_j . Untuk menghasilkan peringkatan rekomendasi menu makanan, maka terdapat beberapa tahapan-tahapan perhitungan yang dapat dilakukan, antara lain:

1. Nilai Kebutuhan Kalori Pengguna

Menurut Marhaposan Situmorang, penentuan IMT (Indeks Massa Tubuh) berdasarkan berat badan dalam kilogram yang kemudian dibagi dengan tinggi badan seseorang dalam meter [14].

$$IMT = \frac{Berat (kg)}{Tinggi^2 (m)} \tag{2}$$

Indeks massa tubuh orang dewasa dapat dilihat dari Tabel dibawah ini [14].

TABEL 1
INDEKS MASSA TUBUH

| Status Gizi | Indeks Massa Tubuh (IMT) |
|-------------|--------------------------|
| Kurus | 17,0 – 18,4 |
| Normal | 18,5 – 25,0 |
| Gemuk | 25,1 – 27,0 |

Selain kebutuhan gizi, masyarakat juga memerlukan kebutuhan kalori yang didapatkan pada makanan. Kebutuhan kalori tiap orang dewasa tergantung dari energi yang digunakan untuk beraktivitas setiap hari. Kebutuhan energi dihitung dengan memperhatikan komponen-komponen berikut ini [15]:

- a. Metabolisme Basal (*Basal Metabolic Rate*):

Metabolisme Basal merupakan energi yang digunakan saat tubuh beristirahat. Besarnya energi basal pada pria dapat pada Persamaan 3, sedangkan besarnya energi basal pada wanita dapat dilihat pada Persamaan 4 [15].

$$h_p = 66,4730 + 13,7516w + 5,003s - 6,7550a \quad (3)$$

$$h_w = 655,0955 + 9,5634w + 1,8496s - 4,6756a \quad (4)$$

Berdasarkan persamaan diatas, h adalah energi basal (kkal), w adalah berat tubuh (kg), s adalah tinggi badan (cm), a adalah umur (tahun).

- b. *Specific Dynamic Action* (SDA):

SDA merupakan penggunaan energi sebagai akibat dari makanan. Energi ini digunakan untuk mengolah makanan dalam tubuh. Besarnya SDA dapat dihitung dengan Persamaan 5 [15].

$$sda = 0,1 \times h$$

Berdasarkan persamaan diatas, sda adalah energi SDA (kkal) dan h adalah energi basal (kkal).

- c. Kalori:

Kalori merupakan kebutuhan kalori harian yang berasal dari aktivitas fisik rutin yang dilakukan sehari-hari. Besarnya kalori yang dibutuhkan dapat diketahui dari perhitungan kebutuhan energi sehari-hari dengan Persamaan 6 [13].

$$kal = af \times (h + sda)$$

Berdasarkan persamaan diatas, kal adalah kebutuhan kalori harian (kkal), af adalah faktor aktivitas, h adalah energi basal (kkal), sda adalah energi SDA (kkal). Faktor aktivitas pria dewasa dan wanita dewasa dapat dilihat dari Tabel dibawah ini [13].

Tabel 2. Faktor Aktivitas

| Aktivitas | Jenis Aktivitas | Pria | Wanita |
|-----------------|---|------|--------|
| Istirahat | Duduk, Berbaring, Tidur | 1,2 | 1,2 |
| Ringan Sekali | Mengetik, Menulis | 1,4 | 1,4 |
| Ringan | Pekerjaan Rumah, Menghias ruangan. | 1,5 | 1,5 |
| Ringan – Sedang | Sekolah, Kuliah, Kantor | 1,7 | 1,6 |
| Sedang | Mencangkul, Mencabut rumput | 1,8 | 1,7 |
| Berat | Menggergaji pohon dengan gergaji tangan | 2,1 | 1,8 |
| Berat Sekali | Aktivitas Alam, Menarik becak | 2,3 | 2,0 |

Nilai kebutuhan kalori harian yang didapat merupakan hasil nilai kalori untuk 3x makan, tetapi nilai kalori yang dipakai adalah nilai kalori untuk 1x makan.

Berdasarkan persamaan diatas, k_i adalah nilai selisih Kalori, k_i^{tubuh} adalah nilai kebutuhan kalori pengguna dalam 1x makan, $k_i^{makanan}$ adalah nilai kalori makanan pada tabel data alternatif.

$$k_i = |k_i^{tubuh} - k_i^{makanan}| \quad (7)$$

- 2. Nilai Selisih Kalori

Perhitungan nilai selisih kalori dapat dilihat dari persamaan dibawah ini [4].

- 3. Nilai Selisih Jarak

Perhitungan formula Haversin digunakan untuk menghitung jarak antara dua titik, yaitu titik Latitude dan titik longitude. Rumus perhitungan dapat dilihat pada persamaan dibawah ini [17].

$$d = 2r \sin^{-1} \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{La_y - La_x}{2} \right) \cos(La_x) \cos(La_y) \sin^2 \left(\frac{Lo_y - Lo_x}{2} \right)} \right) \quad (8)$$

Berdasarkan persamaan diatas, d adalah jarak menggunakan Formula Haversin, r adalah rata-rata radius bumi (6371 km = 6371000 m), La_x adalah Latitude pada data alternatif, La_y adalah Latitude pada data kontekstual pengguna, Lo_x adalah Longitude pada data alternatif, Lo_y adalah Longitude pada data kontekstual pengguna.

- 4. Nilai Selisih Harga

Setelah nilai selisih jarak ditemukan, maka dapat mencari nilai selisih harga. Oleh karena itu, rumus persamaan perhitungan nilai selisih harga dapat dilihat dibawah ini.

$$p_i = |p_i^{pengeluaran} - p_i^{makanan}| \quad (9)$$

Berdasarkan persamaan diatas, $p_i^{pengeluaran}$ adalah pengeluaran harga makanan pengguna dalam 1x makan, $p_i^{makanan}$ adalah harga makanan pada Data Alternatif, p_i adalah nilai selisih harga untuk alternatif A_i .

$$\alpha_i^{kalori} = \left(1 - \frac{k_i}{\sum_{j=1}^n k_j}\right) \times 100 \tag{10}$$

Berdasarkan persamaan diatas, α_i^{kalori} adalah nilai performa kriteria kalori untuk alternatif A_i dan k_i adalah selisih kalori alternatif A_i dengan kebutuhan kalori pengguna. Semakin besar perbedaan kalori

5. Nilai Performa Kalori

Perhitungan nilai performa kalori untuk tiap menu makanan dapat menggunakan persamaan dibawah ini [4].

antara makanan dan kebutuhan tubuh, maka nilai performa semakin kecil.

6. Nilai Performa Jarak

Perhitungan nilai performa jarak untuk tiap menu makanan menggunakan persamaan dibawah ini [4].

$$\alpha_i^{jarak} = \left(1 - \frac{d_i}{\sum_{j=1}^n d_j}\right) \times 100 \tag{11}$$

Berdasarkan persamaan diatas, α_i^{jarak} adalah nilai performa kriteria jarak untuk alternatif A_i dan d_i adalah selisih jarak untuk alternatif A_i . Setelah mendapatkan performa jarak, maka selanjutnya mencari nilai performa harga. Namun, untuk

mendapatkan nilai performa harga, dicari terlebih dahulu nilai selisih harga.

7. Nilai Performa Harga

Nilai selisih harga telah ditemukan, lalu perhitungan nilai performa harga untuk tiap menu makanan menggunakan persamaan dibawah ini [4]

$$\alpha_i^{harga} = \left(1 - \frac{p_i}{\sum_{j=1}^n p_j}\right) \times 100 \tag{12}$$

Berdasarkan persamaan diatas, α_i^{harga} adalah nilai performa kriteria harga untuk alternatif A_i dan p_i adalah selisih harga untuk alternatif A_i .

Bobot kriteria dihitung berdasarkan tingkat kepedulian dari masing-masing pengguna dan proses normalisasi tingkat kepedulian kriteria yang ditentukan oleh pengguna. Setelah seluruh nilai performa dihitung, maka dapat dibentuk matrix pengambilan keputusan seperti tabel dibawah ini.

8. Nilai WSM

TABEL 3
MATRIX PENGAMBILAN KEPUTUSAN WSM

| Alternatif | Kalori | Harga | Jarak |
|------------|----------|----------|----------|
| | w_1 | w_2 | w_3 |
| Menu 1 | a_{11} | a_{12} | a_{13} |
| Menu 2 | a_{21} | a_{22} | a_{23} |
| Menu 3 | a_{31} | a_{32} | a_{33} |
| Menu i | a_{i1} | a_{i2} | a_{i3} |

Jika seluruh skor WSM dari tiap alternatif sudah didapat, maka dapat dilakukan dengan cara mengurutan menu makanan mulai dari menu makanan yang nilai WSM paling besar ke nilai yang

paling kecil. Oleh karena itu, contoh data kontekstual pengguna dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

TABEL 4
DATA KONTEKSTUAL

| Nama | Tahun Lahir | Tinggi (cm) | Berat (kg) | Jenis Kelamin | Tingkat Aktivitas | Harga 3x makanan sehari |
|-------|-------------|-------------|------------|---------------|-------------------|-------------------------|
| A | 1984 | 165 | 68 | Pria | Kantor | 60000 |
| B | 2004 | 165 | 67 | Wanita | Sekolah | 28000 |
| C | 2002 | 170 | 65 | Pria | Kuliah | 35000 |
| | | | | | | |
| J | 1997 | 177 | 66 | Pria | Kerja kantor | 52000 |

| Nama | Bobot Kriteria | | | | Posisi Saat Ini | |
|-------|----------------|-------|-------|-----------|-----------------|-----------|
| | Kalori | Harga | Jarak | Jam Akses | Latitude | Longitude |
| A | 6 | 3 | 1 | 11:00 | -7,77121 | 110,37756 |
| B | 4 | 2 | 4 | 16:00 | -7,80182 | 110,38126 |
| C | 2 | 2 | 6 | 13:00 | -7,79518 | 110,38290 |
| | | | | | | |
| J | 6 | 2 | 2 | 08:30 | -7,79113 | 110,37491 |

Rancangan rekomendasi menu makanan yang telah diusulkan diatas diuji cobakan dengan menggunakan data kontekstual pada tabel diatas.

Sedangkan data alternatif yang tersedia dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini [16].

TABEL 5
DATA ALTERNATIF

| No | Nama Makanan | Nama Tempat Makan | Kalori (kkal) | Harga (Rp) | Lokasi | | Jam Buka | Jam Tutup |
|-----|---------------|-------------------------------|---------------|------------|----------|-----------|----------|-----------|
| | | | | | Latitude | Longitude | | |
| 1 | Gudeg | Gudeg Yu Djum | 307 | 15000 | -7,79341 | 110,36515 | 9:00 | 22:00 |
| 2 | Bakmi Jawa | Warung Bakmi Djawa Mbah Hadi | 321 | 12500 | -7,79659 | 110,37274 | 17:00 | 22:00 |
| 3 | Tongseng Ayam | Warung Tongseng Ayam Sudimoro | 337 | 7500 | -7,87721 | 110,33008 | 08:00 | 17:00 |
| ... | | | | | | | | |
| 160 | Sop Iga Sapi | Iga Bakar Si Bangor | 254 | 31000 | -7,82142 | 110,39099 | 12:00 | 21:00 |

Pada daftar alternatif menu makanan diatas, terdapat sebanyak 160 data menu makanan dan beberapa atribut data antara lain nama makanan dan tempat restorannya, besarnya kalori, harga, lokasi tempat makan, dan jam buka dan jam tutup tempat makan. Setelah hasil matrix WSM didapat, maka hasil WSM difilter berdasarkan hasil terbesar dan kondisi toko buka/Open. Lalu setelah difilter, maka sistem menampilkan hasil rekomendasi untuk pengguna.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan rekomendasi menu makanan yang telah diusulkan diuji cobakan dengan menggunakan data kontekstual dan data alternatif. Dalam daftar alternatif terdapat beberapa atribut

seperti, kalori makanan, harga, lokasi / jarak tempat makan tersebut, serta jam buka dan jam tutup tempat makan. Sedangkan pada data kontekstual pengguna terdapat beberapa atribut seperti, nama pengguna, tahun lahir, tinggi, berat badan, jenis kelamin, aktifitas, lokasi pengguna, dan bobot kriteria pengguna (kalori, harga, jarak, dan jam akses sistem). Untuk hasil keluaran sistem ini berisikan informasi menu makanan yang direkomendasi untuk para calon pengguna berdasarkan apa yang dibutuhkan calon pengguna. Dari data tersebut, pertama-tama dapat menghitung nilai kebutuhan kalori tubuh pengguna menggunakan Persamaan 2, 3, 4, 5, dan Persamaan 6, sehingga hasilnya dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

TABLE 6
NILAI KEBUTUHAN KALORI TUBUH

| Nama | IMT | h | SDA | Kal (3x makan) | Kal (1x makan) |
|------|---------|-----------|----------|----------------|----------------|
| A | 24,9770 | 1570,3868 | 157,0387 | 2936,6233 | 978,8744 |
| B | 24,6097 | 1516,8665 | 151,6867 | 2669,6850 | 889,8950 |
| C | 22,4913 | 1675,7370 | 167,5737 | 3133,6282 | 1044,5427 |
| | | | | | |
| J | 21,0667 | 1690,7346 | 169,0735 | 3161,6737 | 1053,8912 |

Dari kebutuhan kalori tersebut, dapat dihitung besarnya nilai performa kalori. Namun, sebelum menemukan nilai hasil performa kalori tersebut, terlebih dahulu harus menemukan nilai

selisih kalori dengan menggunakan Persamaan 7. Maka, hasil dari selisih kalori tiap pengguna dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

TABLE 7
NILAI SELISIH KALORI

| | A | B | C | D | E | ..... | J |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------|-------------|
| K ₁ | 671,8744 | 582,8950 | 737,5427 | 669,0848 | 430,0873 | ..... | 746,8912 |
| K ₂ | 657,8744 | 568,8950 | 723,5427 | 655,0848 | 416,0873 | ..... | 732,8912 |
| K ₃ | 641,8744 | 552,8950 | 707,5427 | 639,0848 | 400,0873 | ..... | 716,8912 |
| | | | | | | | |
| K160 | 724,8744 | 635,8950 | 790,5427 | 722,0848 | 483,0873 | ..... | 799,8912 |
| Total | 124344,9102 | 110022,2021 | 134765,8368 | 123812,5601 | 85572,9656 | ..... | 136329,6765 |

Dari persamaan 7, dapat diketahui nilai kelebihan dan kekurangan kandungan kalori yang ada di setiap makanan sehingga besarnya nilai performa untuk kriteria kalori dapat diketahui.

Selanjutnya nilai performa untuk kriteria kalori menggunakan Persamaan 10 dan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

TABLE 8
NILAI PERFORMA KALORI

| | A | B | C | D | E | ..... | J |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| a ₁ | 99,46 | 99,47 | 99,45 | 99,46 | 99,50 | ..... | 99,45 |
| a ₂ | 99,47 | 99,48 | 99,46 | 99,47 | 99,51 | ..... | 99,46 |
| a ₃ | 99,48 | 99,50 | 99,47 | 99,48 | 99,53 | ..... | 99,47 |
| | | | | | | | |
| a ₁₆₀ | 99,42 | 99,42 | 99,41 | 99,42 | 99,44 | ..... | 99,41 |

Selanjutnya dapat melakukan perhitungan nilai performa jarak menggunakan persamaan 11. Terlebih dahulu mencari nilai jarak antara dua titik yang direpresentasikan oleh latitude dan longitude dari jarak antara posisi pengguna dengan lokasi tempat makan. Tahap selanjutnya adalah

menggunakan hasil nilai jarak kedua titik diatas untuk menghitung nilai performa jarak dengan menggunakan persamaan 8. Jika nilai performa jarak telah didapat, maka lanjut mencari nilai performa harga menggunakan persamaan 12. Lalu hasil nilai dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

TABLE 10
NILAI PERFORMA HARGA

| Nama | A | B | C | D | E | ..... | J |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| a ₁ | 101,49 | 99,72 | 99,80 | 99,92 | 99,74 | ..... | 100,31 |
| a ₂ | 102,24 | 99,84 | 99,95 | 100,12 | 99,87 | ..... | 100,63 |
| a ₃ | 103,73 | 100,09 | 100,25 | 100,50 | 100,13 | ..... | 101,29 |
| | | | | | | | |
| a ₁₆₀ | 96,71 | 98,94 | 98,84 | 98,69 | 98,91 | ..... | 98,21 |

Setelah hasil nilai performa harga didapatkan, maka lanjutkan dengan mencari nilai WSM dengan menggunakan rumus persamaan 1. Hasil performa pengguna yang dipilih untuk dipakai

pada persamaan menggunakan bobot kriteria dan hasil nilai performa pengguna A. Hasil nilai WSM dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

TABLE 9
MATRIX WSM UNTUK PENGGUNA A DAN PENGGUNA B

| Alternatif | WSM untuk A | | | | WSM | Alternatif | WSM untuk B | | | |
|------------------|-------------|--------|-------|--------|-------|------------|-------------|-------|-------|-----|
| | Kalori | Harga | Jarak | WSM | | | Kalori | Harga | Jarak | WSM |
| Bobot | 6 | 3 | 1 | | Bobot | 4 | 2 | 4 | | |
| M ₁ | 99,46 | 101,24 | 99,63 | 100,01 | M1 | 99,47 | 99,73 | 99,83 | 99,67 | |
| M ₂ | 99,47 | 101,86 | 99,97 | 100,23 | M2 | 99,48 | 99,85 | 99,66 | 99,62 | |
| M ₃ | 99,48 | 103,10 | 98,70 | 100,49 | M3 | 99,50 | 100,09 | 98,86 | 99,36 | |
| | | | | | | | | | | |
| M ₁₆₀ | 99,41 | 97,28 | 99,45 | 98,78 | M160 | 99,42 | 98,97 | 99,75 | 99,46 | |

Pada tabel diatas terdapat bobot kriteria yang telah ditentukan oleh pengguna A yaitu, kalori 6, harga 3, dan jarak 1, sedangkan bobot kriteria yang ditentukan oleh pengguna B yaitu, kalori 4, harga 2, jarak 4. Berdasarkan bobot kriteria tersebut, menunjukkan bahwa pengguna A lebih memperhatikan kalori yang terkandung dalam

makanan dibandingkan dengan kriteria harga dan jarak. Sedangkan pengguna B lebih memperhatikan jarak antara tempat makan dengan tempat pngguna B berada dibandingkan dengan kriteria kalori dan harga. Hasil rekomendasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

TABLE 100
HASIL REKOMENDASI BERDASARKAN HARGA UNTUK PENGGUNA A

| Nama Makanan | Tempat Makanan | Harga | Nilai Performa |
|------------------|---|-------|----------------|
| Mie Ayam | Mie Ayam & Mie Bakso Sempurna Wonogiri | 7000 | 99,93 |
| Lumpia Ayam | The House Of Raminten | 6000 | 99,89 |
| Mie Bakso | Mie Ayam & Mie Bakso Sempurna Wonogiri | 8000 | 99,87 |
| | | | |
| Udang Bakar Madu | Gubug Makan Mang Engking Soragan Castle | 95000 | 97,31 |

V. KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah melakukan implementasi sistem rekomendasi makanan dengan pendekatan *Contextual Model* dan *Multi-Criteria Decision Making* berdasarkan kriteria kalori, harga, dan jarak. Terdapat 2 data yang digunakan, antara lain data kontekstual pengguna dan data alternatif makanan. Untuk data kontekstual terdapat 10 pengguna dan untuk data alternatif terdapat 160 data makanan.

Teknik rekomendasi menggunakan bobot kriteria dan nilai performa pada metode MCDM (*Multi-Criteria Decision Making*). Data kontekstual untuk semua pengguna berbeda sehingga memberikan nilai bobot dan bilai performa yang berbeda. Namun untuk mengetahui perbandingan WSM beberapa pengguna, maka diambil hasil WSM dari dua pengguna, yaitu Pengguna A dan Pengguna B.

Pengguna teknik rekomendasi ini tidak terbatas pada pemilihan menu makanan itu saja. Selama pemilihan *item* membutuhkan informasi pengguna dan menggunakan banyak data alternatif dan kriteria, teknik ini dapat difungsikan. Dalam penelitian ini juga melakukan survei pengujian pada pengguna untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna terhadap teknik rekomendasi ini. Dari hasil survei dapat disimpulkan bahwa dari 10 pengguna, terdapat 70% pengguna yang menerima sistem. Menurut hasil pengujiannya, terdapat 80% mengerti cara kerja sistem dan dapat menampilkan rekomendasi makanan sesuai dengan kriteria.