

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PERSONAL ASSISTANT
PENENTUAN MENU MAKANAN BAGI PENDERITA HIPERTENSI
MENGUNAKAN METODE ELECTRE**

**Respaty Namruddin¹, Andi Arief Suryadi², Muhammad
Sahfri³, Muhammad Rayhan Seno Ajidarma⁴**

Pascasarjana Universitas Handayani Makassar

E-mail: respatynamruddin@handayani.ac.id¹,

arielsuryadi019@gmail.com², msahfri@gmail.com³,

muhammadrayhan367@gmail.com⁴

Abstrak

Ketidakpahaman penderita mengenai penyakit hipertensi, dan kurangnya penentuan pola makan yang baik merupakan suatu kendala dalam penyembuhan, sehingga hal yang dibutuhkan adalah mengatur pola makan dan menghindari makanan yang dilarang yaitu makanan yang tinggi natrium dan lemak. Personal assistant adalah sebuah perangkat sistem yang digunakan untuk membantu pengguna dalam mencapai tujuannya dengan efisien. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk membantu dalam menentukan menu makanan bagi penderita hipertensi. Desain penelitian yang digunakan adalah Unified Modeling Language yang didesain secara terstruktur yang terdiri dari rancangan model use case diagram, activity diagram, sequence diagram dan class diagram. Text editor yang digunakan dalam membangun sistem ini adalah Visual Studio Code, sedangkan bahasa pemrograman menggunakan PHP, JavaScript, dan MySql untuk pengolahan database. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu ELECTRE. Hasil dari aplikasi sistem pendukung keputusan dalam menentukan menu makanan antara lain memberikan hasil berupa menu makanan yang sesuai berdasarkan kriteria inputan yang telah ditetapkan sebelumnya.

Kata Kunci — Electre, Hipertensi, Personal Assistant, SPK.

PENDAHULUAN

Hipertensi adalah suatu keadaan dimana tekanan sistolik dan diastolik meningkat di atas batas normal (tekanan sistolik di atas 140 mmHg, tekanan diastolik di atas 90 mmHg). Meski tergantung penyebabnya, ada dua jenis penyebab tekanan darah, yaitu: Hipertensi primer esensial meliputi faktor keturunan, usia, dan psikologis. Pada hipertensi sekunder yaitu penyakit ginjal, tumor rongga kepala, penyakit saraf dan toksemia gravidarum [1]. Prevalensi hipertensi di Sulawesi Selatan meningkat sebesar 31,68% pada tahun 2018. Meski masih di bawah persentase nasional, peningkatan kasus setiap tahunnya dinilai masih perlu disikapi [2].

Kurangnya pemahaman pasien tentang hipertensi dan penentuan nutrisi yang baik menjadi kendala penyembuhan, sehingga pola makan harus diatur dan makanan yang dilarang yaitu makanan yang mengandung natrium dan lemak dihindari. Penderita hipertensi harus memperhatikan kebiasaan makannya, dapat mengontrol nutrisinya sehari-hari, diet sesuai kebutuhan, dianjurkan diet rendah garam dan lemak tetapi tinggi protein. Salah satu cara untuk mencegah dan menjaga kesehatan agar terhindar dari tekanan darah

tinggi adalah dengan mengontrol pola makan. Tujuannya adalah untuk menurunkan atau mempertahankan tekanan darah dalam batas normal dan menghilangkan penumpukan garam [3].

Personal assistant adalah perangkat sistem yang membantu pengguna mencapai tujuan mereka secara efektif. *Personal assistant* biasanya memiliki fitur yang membantu pengguna menyelesaikan pekerjaan. Sistem Pendukung Keputusan (DSS) adalah sistem yang mampu memberikan keterampilan pemecahan masalah dan keterampilan komunikasi untuk masalah dengan istilah semi terstruktur dan tidak terstruktur. Sistem ini digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur dan situasi tidak terstruktur dimana tidak ada yang tahu pasti bagaimana cara mengambil keputusan. Sehingga kombinasi *personal assistant* dan sistem pendukung keputusan dapat mengatur pola makan pasien hipertensi [4].

Penelitian yang dilakukan oleh Shafat dkk, 2018. Dengan Judul "Optimasi Komposisi Makanan Diet bagi Penderita Hipertensi menggunakan *Algoritme Genetika*". Berdasarkan hasil penelitian tentang optimasi komposisi makanan diet bagi penderita Hipertensi menggunakan *Algoritme Genetika*, maka dapat diambil kesimpulan bahwa: (1) *Algoritma Genetika* dapat diimplementasikan untuk optimasi komposisi makanan diet bagi penderita Hipertensi. (2) Untuk mengetahui hasil serta kualitas penerapan *Algoritme Genetika* untuk mengoptimasikan komposisi makanan diet bagi penderita Hipertensi yaitu dengan pengujian jumlah populasi, jumlah generasi dan kombinasi crossover rate (cr) dan mutation rate (mr). Hasil yang diperoleh pada pengujian jumlah populasi adalah 80 dengan nilai fitness 1100.495433, jumlah generasi adalah 300 dengan nilai fitness 1190.022286, dan kombinasi cr dan mr adalah 0.1 dan 0.9 dengan nilai fitness 1150.466927 [5]. Penelitian yang dilakukan oleh Rochmatin dkk, 2019. Dengan Judul "Penggunaan Metode *Electre* Untuk Spk Pemilihan Makanan Sehat Bagi Penderita Hipertensi". Adapun hasil akhir yang didapatkan pada penelitian ini adalah hasil akhir didapatkan dari agregate dominan yang menandakan kelayakan bahan makanan yang disarankan kepada penderita hipertensi untuk dikonsumsi [6]. Penelitian yang dilakukan oleh dilakukan oleh Ibrohim, dkk. Dengan judul "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Menu Makanan Terbaik Bagi Penderita *Gastroesophageal Reflux Disease* Dengan Metode *Topsis*". Dalam penelitian ini mendapatkan beberapa kesimpulan yaitu, (1) Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Menu Makanan Terbaik Bagi Penderita GERD berbasis web ini berhasil menerapkan Metode TOPSIS sebagai metode perhitungannya dengan cara menentukan alternatif, bobot serta kriteria yang telah ditentukan. Adapun kriteria yang digunakan antara lain Lemak, Karbohidrat, Protein, Vitamin, Alkali dan juga Pengolahan. (2) Hasil uji berhasil mendapatkan alternatif menu makanan yang terbaik dan juga tepat untuk para penderita GERD dengan cara perhitungan sistem yang menghasilkan keluaran berupa rangking [7]. Penelitian yang dilakukan oleh dilakukan oleh Marpaung dan Handayani. Dengan judul "Penentuan Pangan Layak Konsumsi Di Masa Pandemi Covid-19 Dengan Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Mfep". Adapun hasil dalam penelitian ini penelitian ini adalah Hasil dari sistem ini hanya sebagai alternative dan tidak sebagai keputusan mutlak. Namun beberapa kesimpulan yang dapat dilihat pada penelitian ini adalah sebagai berikut (1) Semakin banyak kriteria yang disertakan maka akan menambah akurasi perhitungan. (2) Alternatif dapat ditambahkan agar pilihan alternative yang diberikan lebih akurat [8]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Peti Savitri dkk, 2018. Dengan judul "*Prototipe* Sistem Personal Assistant Untuk Ketua Program Studi Berdasarkan Analisa Terhadap Proses Persiapan Akreditasi". Pada penelitian ini *personal assistant* digunakan oleh seorang ketua program studi dalam menjalankan tugas dan tanggung jawabnya yang sebagian besar sebenarnya sudah dapat dirujuk dari borang isian

akreditasi program studi. Dengan dibangunnya sistem ini, bahkan seorang dosen yang baru pertama kali memangku jabatan sebagai ketua program studi pun dapat dengan mudah mengetahui apa yang harus dilakukan [9].

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Electre*. Metode *Electre* digunakan sebagai model pemecahan masalah *multi-attribute decision-making* (MADM) berdasarkan perbandingan dengan membandingkan pasangan nilai alternatif, yang dalam hal ini adalah makanan dengan kriteria yang sesuai. Berdasarkan perbandingan di atas, perhitungan *concordance* dan *discordance* yang dihasilkan oleh perhitungan matriks dilakukan. Nilai dominan terbentuk dari perhitungan tersebut untuk setiap data makanan yang terdapat dalam sistem, dengan setiap item data makanan memiliki nilai agregat untuk setiap nilai. Oleh karena itu, untuk mengatasi ketidakpastian, proses *Electre* salah satu solusi di antara metode lainnya adalah perhitungan setiap langkah hingga langkah pengurutan melalui proses yang kompleks.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode *ELECTRE*. *ELECTRE* merupakan salah satu metode dari sistem pendukung keputusan yang berbasis multi kriteria yang berasal dari EROPA sekitar tahun 1960-an. *ELECTRE* berasal dari kata *ELimination Et Choix Traduisant la Realit  * (*ELimination and Choice Expressing Reality*). Metode *Electre* dapat digunakan dalam melakukan penilaian dan perankingan berdasarkan kelebihan dan kekurangan melalui perbandingan berpasangan pada kriteria yang sama [11].

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah dengan Metode *ELECTRE* adalah sebagai berikut :

1. Membentuk perbandingan berpasangan setiap alternative di setiap kriteria (x_{ij}). Nilai harus dinormalisasikan ke dalam skala yang dapat diperbandingkan(r_{ij}).

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \text{ dengan } i=1,2,\dots,m; \text{ dan } j=1,2,\dots,n. \quad (1)$$

2. Memberikan faktor (kriteira) pada setiap kriteria yang mengekspresikan kepentingan relatifnya(w_j).

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_n) \text{ dengan } \sum_{j=1}^n w_j = 1.. \quad (2)$$

3. Selanjutnya Kriteira dikalikan dengan matriks perbandingan berpasangan membentuk matriks V :

$$v_j = w_j x_{ij} \quad (3)$$

4. Pembentukan *concordance index* dan *discordance index* untuk setiap pasangan alternative dilakukan melalui taksiran terhadap relasi perankingan. Untuk setiap pasangan alternative A_k dan A_l ($k, l=1,2,\dots,m$; dan $k \neq l$), matriks keputusan untuk kriteria j , terbagi menjadi 2 himpunan bagian.

- a. Himpunan *concordance index* $\{c_{kl}\}$ menunjukkan penjumlahan kriteira kriteria yang mana alternative A_k lebih baik daripada alternative A_l .

$$C_{kl} = \{j | v_{kj} \geq v_{lj}\}; \text{ untuk } j=1,2,\dots,n. \quad (4)$$

- b. Himpunan *discordance index* $\{d_{kl}\}$ diberikan sebagai :

$$D_{kl} = \{j | v_{kj} \geq v_{lj}\}; \text{ untuk } j=1,2,\dots,n. \quad (5)$$

5. Matriks *concordance* (C) berisi elemen-elemen yang dihitung dari *concordance index*, dan berhubungan dengan kriteira atribut.

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j \quad (6)$$

$$d_{kl} = \frac{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\} \in D_{kl}}{\max\{|v_{kj} - v_{ij}|\} \forall_j} \quad (7)$$
$$c = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}}{m(m-1)} \quad (8)$$
$$C_{kl} \geq C \quad (9)$$
$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & j \text{ i k } c_{kl} \geq d \\ 0, & j \text{ i k } d_{kl} \leq d \end{cases} \quad (10)$$
$$d = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \quad (11)$$
$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & j \text{ i k } g_{kl} \geq d \\ 0, & j \text{ i k } g_{kl} < d \end{cases} \quad (12)$$
$$e_{kl} = f_{kl} X g_{kl} \quad (13)$$

1. Sistem Yang Sedang Berjalan

```

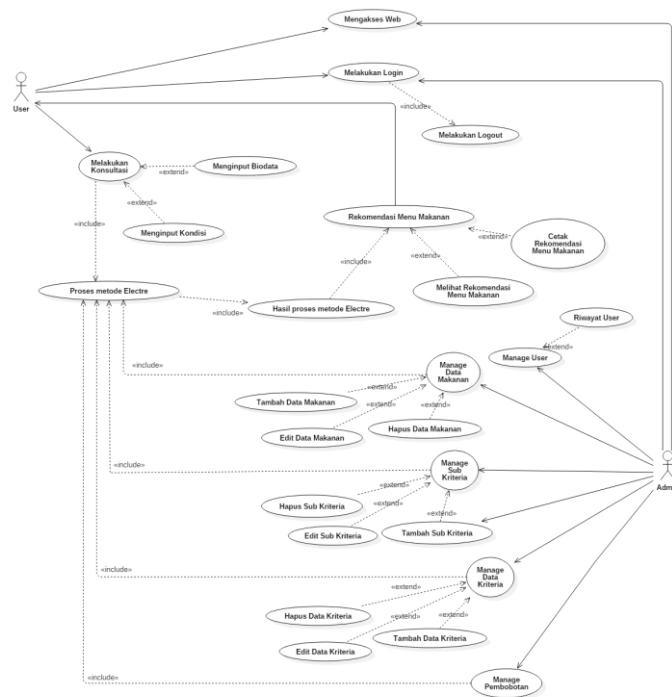
    usecaseDiagram
        actor Pasien
        actor Loke
        actor Dokter
        usecase Daftar
        usecase NoAntrian
        usecase Konsultasi
        usecase TesTekananDarahBeratBadan["Tes Tekanan Darah & Berat Badan"]
        usecase HasilKonsultasi
        usecase SolusiMakanan
        usecase Resep

        Pasien --> Daftar
        Pasien --> NoAntrian
        Pasien --> Konsultasi
        Pasien --> SolusiMakanan
        Pasien --> Resep
        Loke --> Daftar
        Loke --> NoAntrian
        Dokter --> HasilKonsultasi
        HasilKonsultasi --> Resep
        HasilKonsultasi --> SolusiMakanan
        HasilKonsultasi -.->|«extend»| Konsultasi
        HasilKonsultasi -.->|«include»| TesTekananDarahBeratBadan
    
```

The diagram illustrates the process of a patient's visit. It starts with a patient (Pasien) who can perform several actions: registering (Daftar), checking for a queue (No Antrian), consulting (Konsultasi), receiving a food solution (Solusi Makanan), and receiving a prescription (Resep). A person (Loke) can also register (Daftar) and check for a queue (No Antrian). A doctor (Dokter) can receive the consultation results (Hasil Konsultasi). The consultation results (Hasil Konsultasi) lead to a prescription (Resep) and a food solution (Solusi Makanan). There are also dependencies between the consultation results (Hasil Konsultasi) and the consultation (Konsultasi) use case, and between the consultation results (Hasil Konsultasi) and the blood pressure and weight test (Tes Tekanan Darah & Berat Badan) use case.

2. Sistem Yang Diusulkan

20



Gambar 2 Sistem yang diusulkan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian yang dibangun adalah sistem pendukung keputusan *personal assistant* penentuan menu makanan bagi penderita hipertensi menggunakan metode *electre*. Adapun kriteria-kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah meliputi berat badan, usia, *sistole* dan *distole*.

1. Implementasi Algoritma

a. Membentuk Perbandingan Berpasangan (X)

Electre dimulai dari membentuk perbandingan berpasangan setiap alternatif di setiap kriteria (x_{ij})

Tabel 1 Matriks X

Alternatif	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
A1	2	3	4	1
A2	4	2	1	3
A3	3	4	5	2

Untuk menyelesaikan masalah diatas dengan metode *ELECTRE*, akan dilakukan dengan cara sebagai berikut :

$$r_{11} = \frac{x_{11}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i1}^2}} = \frac{2}{\sqrt{2^2 + 4^2 + 3^2}} = \frac{2}{5,385} = 0,371391 \quad (1)$$

$$r_{12} = \frac{x_{12}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i2}^2}} = \frac{3}{\sqrt{3^2 + 2^2 + 4^2}} = \frac{3}{5,385} = 0,5577086 \quad (2)$$

$$r_{13} = \frac{x_{13}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i3}^2}} = \frac{4}{\sqrt{4^2 + 1^2 + 5^2}} = \frac{4}{6,480} = 0,617213 \quad (3)$$

$$r_{14} = \frac{x_{14}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i4}^2}} = \frac{1}{\sqrt{1^2 + 3^2 + 2^2}} = \frac{1}{3,741} = 0,267261 \quad (4)$$

$$r_{21} = \frac{x_{21}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i1}^2}} = \frac{4}{\sqrt{4^2 + 2^2 + 3^2}} = \frac{4}{5,385} = 0,742781 \quad (5)$$

$$r_{22} = \frac{x_{22}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i2}^2}} = \frac{2}{\sqrt{3^2 + 2^2 + 4^2}} = \frac{2}{5,385} = 0,371391 \quad (6)$$

$$r_{23} = \frac{x_{23}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i3}^2}} = \frac{1}{\sqrt{4^2 + 1^2 + 5^2}} = \frac{1}{6,480} = 0,155879 \quad (7)$$

$$r_{24} = \frac{x_{24}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i4}^2}} = \frac{3}{\sqrt{1^2 + 3^2 + 2^2}} = \frac{3}{3,741} = 0,801784 \quad (8)$$

$$r_{31} = \frac{x_{31}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i1}^2}} = \frac{3}{\sqrt{2^2 + 4^2 + 3^2}} = \frac{3}{5,385} = 0,557086 \quad (9)$$

$$r_{32} = \frac{x_{32}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i2}^2}} = \frac{4}{\sqrt{3^2 + 2^2 + 4^2}} = \frac{4}{5,385} = 0,742781 \quad (10)$$

$$r_{33} = \frac{x_{33}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i3}^2}} = \frac{5}{\sqrt{4^2 + 1^2 + 5^2}} = \frac{5}{6,480} = 0,771517 \quad (11)$$

$$r_{34} = \frac{x_{34}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{i4}^2}} = \frac{2}{\sqrt{1^2 + 3^2 + 2^2}} = \frac{2}{3,741} = 0,534522 \quad (12)$$

b. Matriks R

Dari perhitungan diatas diperoleh matriks :

$$R = \begin{bmatrix} 0,3713 & 0,5570 & 0,6172 & 0,2672 \\ 0,7427 & 0,3713 & 0,6172 & 0,8017 \\ 0,5570 & 0,7427 & 0,7715 & 0,5345 \end{bmatrix}$$

c. Menentukan Bobot tiap-tiap Kriteria (W)

Selanjutnya pengambil keputusan harus memberikan faktor kepentingan (bobot) pada setiap kriteria yang mengekspresikan kepentingan relatifnya (w_j)

Tabel 2 Bobot Kriteria (W)

Criteria	C1	C2	C3	C4
Weight	2	2	5	3

d. Membentuk Matrik Preferensi (V)

Tahap selanjutnya adalah pemberian bobot pada matrik yang akan dinormalisasi,

dengan mengalikan setiap elemen-elemen pada matriks dengan bobot-bobot yang telah ditentukan. Formula yang digunakan dalam pembobotan matriks yaitu :

Tabel 3 Matriks Preferensi (V)

A1	0,7427	1,1141	3,0860	1,0690
A2	1,4855	0,7427	3,0860	3,2071
A3	1,1141	1,4855	3,8575	2,1380

$$R = \begin{bmatrix} 0,3713 & 0,5570 & 0,6172 & 0,2672 \\ 0,7427 & 0,3713 & 0,6172 & 0,8017 \\ 0,5570 & 0,7427 & 0,7715 & 0,5345 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4 \end{bmatrix}$$

$$V = \begin{bmatrix} 0,7427 & 1,1141 & 3,0860 & 1,0690 \\ 1,4855 & 0,7427 & 3,0860 & 3,2071 \\ 1,1141 & 1,4855 & 3,8575 & 2,1380 \end{bmatrix}$$

e. Himpunan *Concordance* dan *Discordance*

Concordance:

Sebuah kriteria dalam suatu alternatif termasuk *Concordance* jika:

$$C_{ki} = \{j, v_{ki} \geq v_{ij} \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n\} \quad (1)$$

$$C_{12} = \{j, v_{1j} \geq v_{2j} \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n\} = \{2, 3\} \quad (2)$$

$$C_{13} = \{j, v_{1j} \geq v_{3j} \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n\} = \{\} \quad (3)$$

$$C_{21} = \{j, v_{2j} \geq v_{1j} \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n\} = \{1, 3, 4\} \quad (4)$$

$$C_{23} = \{j, v_{2j} \geq v_{3j} \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n\} = \{1, 4\} \quad (5)$$

$$C_{31} = \{j, v_{3j} \geq v_{1j} \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n\} = \{1, 2, 3, 4\} \quad (6)$$

$$C_{33} = \{j, v_{3j} \geq v_{2j} \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n\} = \{2, 3\} \quad (7)$$

Discordance:

Sebuah kriteria dalam suatu alternatif termasuk *discordance* jika :

$$D_{ki} = \{j, v_{ki} < v_{ij}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

$$D_{12} = \{j, v_{1j} < v_{2j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2)$$

$$D_{13} = \{j, v_{1j} < v_{3j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3)$$

$$D_{21} = \{j, v_{2j} < v_{1j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (4)$$

$$D_{23} = \{j, v_{2j} < v_{3j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (5)$$

$$D_{31} = \{j, v_{3j} < v_{1j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (6)$$

$$D_{32} = \{j, v_{3j} < v_{2j}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (7)$$

f. Matriks *Concordance* dan *Discordance*

Menghitung matriks *Concordance*

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j \quad (1)$$

$$C_{12} = w_2 + w_3 = 2 + 5 = 7 \quad (2)$$

$$C_{13} = 0 \quad (3)$$

$$C_{21} = w_1 + w_3 + w_4 = 2 + 5 + 4 = 11 \quad (4)$$

$$C_{23} = w_1 + w_4 = 2 + 4 = 6 \quad (5)$$

$$C_{31} = w_1 + w_2 + w_3 + w_4 = 2 + 2 + 5 + 4 = 13 \quad (6)$$

$$C_{32} = w_2 + w_3 = 2 + 5 = 7 \quad (7)$$

Jadi, matriks *concordance* adalah :

$$\begin{bmatrix} - & 7 & 0 \\ 11 & - & 6 \\ 13 & 7 & - \end{bmatrix}$$

Menghitung matriks *discordance*

$$d_{kl} = \frac{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\} j \in D_{kj}}{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\} \forall j} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} &= \frac{\max\{|v_{1j} - v_{2j}|\} j \in D_{12}}{\max\{|v_{1j} - v_{2j}|\} \forall j} \\ d_{12} &= \frac{\max\{|1.1141 - 0.7427|; |0.7427 - 1.4855|; |1.0690 - 3.2071|\}}{\max\{3.0860 - 3.0860\}} \\ &= \frac{0}{2.1380} \\ &= 0 \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} &= \frac{\max\{|v_{1j} - v_{3j}|\} j \in D_{13}}{\max\{|v_{1j} - v_{3j}|\} \forall j} \\ d_{13} &= \frac{\max\{|1.1141 - 1.4855|; |0.7427 - 1.1141|; |1.0690 - 2.1380|\}}{\max\{3.0860 - 3.8675\}} \\ &= \frac{0.7715}{1.0690} \\ &= 0.7216 \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} &= \frac{\max\{|v_{2j} - v_{1j}|\} j \in D_{21}}{\max\{|v_{2j} - v_{1j}|\} \forall j} \\ d_{21} &= \frac{\max\{|0.7427 - 1.1141|; |1.4855 - 0.7427|; |3.2071 - 1.0690|\}}{\max\{3.0860 - 3.0860\}} \\ &= \frac{0}{2.13809} \\ &= 0 \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} &= \frac{\max\{|v_{2j} - v_{3j}|\} j \in D_{23}}{\max\{|v_{2j} - v_{3j}|\} \forall j} \\ d_{23} &= \frac{\max\{|0.7427 - 1.4855|; |1.4855 - 1.1141|; |3.2071 - 2.1380|\}}{\max\{3.0860 - 3.8575\}} \\ &= \frac{0.771517}{1.069045} \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned}
&= 0,721688 \\
&= \frac{\max\{|v_{3j}-v_{2j}|\}_{j \in D_{31}}}{\max\{|v_{3j}-v_{2j}|\}_{j \in J}} \\
&= \frac{\max\{3,8575-3,0860\}}{\max\{|1,4855-1,1141|; |1,1141-0,7427|; |2,1380-1,0690|\}} \\
d_{31} &= \frac{0,771517}{1,069045} \\
&= 0,721688
\end{aligned} \tag{6}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{\max\{|v_{3j}-v_{2j}|\}_{j \in D_{32}}}{\max\{|v_{3j}-v_{2j}|\}_{j \in J}} \\
&= \frac{\max\{3,8575-3,0860\}}{\max\{|1,4855-0,7427|; |1,4855-0,7427|; |3,2071-1,0690|\}} \\
d_{32} &= \frac{0,771517}{1,069045} \\
&= 0,721688
\end{aligned} \tag{7}$$

Jadi matriks *discordance* adalah :

$$\begin{bmatrix} - & 0 & 0,721688 \\ 0 & - & 0,721688 \\ 0,721688 & 0,721688 & - \end{bmatrix}$$

g. Menghitung matriks dominan *concordance* dan *discordance*

1. Matriks dominan *concordance*

Nilai *threshold* (*c*) adalah

$$\begin{aligned}
C &= \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}}{m(m-1)} \\
&= \frac{7+0+11+6+13+7}{3(3-1)} \\
&= \frac{44}{6} = 7,333
\end{aligned} \tag{1}$$

Dengan demikian elemen matriks F adalah:

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } c_{kl} \geq c \\ 0, & \text{jika } c_{kl} < c \end{cases} \tag{2}$$

Sehingga, matriks dominan *concordance* adalah

$$F = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 \\ 1 & - & 0 \\ 1 & 0 & - \end{bmatrix}$$

2. Matriks dominan *discordance*

Nilai *threshold* (*d*) adalah

$$\begin{aligned}
D &= \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \\
&= \frac{0+0,721688+0+0,721688+0,721688+0,721688}{3(3-1)} \\
&= \frac{2,886751}{6} = 0,481125
\end{aligned} \tag{1}$$

Dengan demikian elemen matriks G adalah'

$$G_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{kl} \geq d \\ 0, & \text{jika } d_{kl} < d \end{cases} \tag{2}$$

Sehingga, matriks dominan *discordance* adalah

$$G = \begin{bmatrix} - & 0 & 1 \\ 0 & - & 1 \\ 1 & 1 & - \end{bmatrix}$$

h. Menentukan *agregat dominance* matriks

Rumus umum untuk anggota matriks *agregat dominance* adalah :

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl} \quad (1)$$

$$e_{12} = f_{12} \times g_{12} = 0 \times 0 = 0 \quad (2)$$

$$e_{13} = f_{13} \times g_{13} = 0 \times 1 = 0 \quad (3)$$

$$e_{21} = f_{21} \times g_{21} = 1 \times 0 = 0 \quad (4)$$

$$e_{23} = f_{23} \times g_{23} = 0 \times 1 = 0 \quad (5)$$

$$e_{31} = f_{31} \times g_{31} = 1 \times 1 = 1 \quad (6)$$

$$e_{32} = f_{32} \times g_{32} = 0 \times 1 = 0 \quad (7)$$

Sehingga, matriks *aggregate dominance* adalah

$$E = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 \\ 0 & - & 0 \\ 1 & 0 & - \end{bmatrix}$$

i. Menentukan *less favourable*

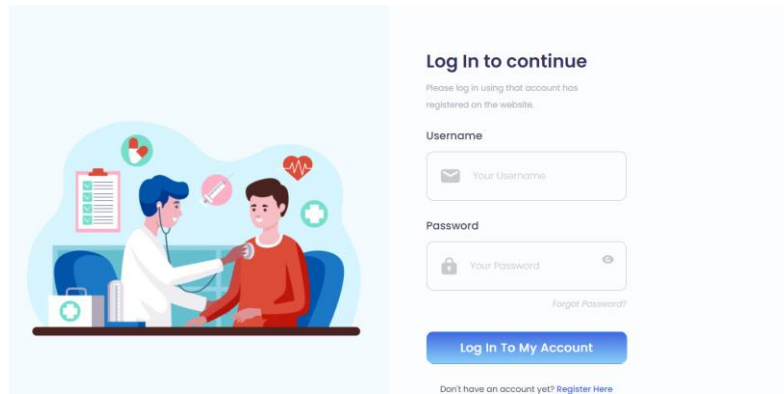
Matriks E memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila $e_{kl}=1$ maka alternatif A_k merupakan alternatif yang lebih baik daripada A_l . Sehingga, baris dalam matriks E yang memiliki jumlah $e_{kl}=1$ paling sedikit dapat dieliminasi. Dengan demikian, baris pertama dan kedua yang dapat dieliminasi dan tersisa baris tiga. Nilai $e_{31}=1$ menunjukkan bahwa alternatif ketiga lebih baik dari alternatif kedua dan pertama. Sehingga pengambilan keputusan akan mengambil alternatif ketiga.

2. Tampilan Aplikasi



Gambar 1 Tampilan Landing Page

Pada menu ini, menampilkan halaman landing page atau halaman awal ketika diakses berisi informasi hipertensi.



Gambar 2 Tampilan Login

Pada menu login menampilkan form inputan username dan password yang dapat diisi agar dapat memasuki sistem.

Gambar 3 Tampilan Konsultasi

Pada halaman ini, user melakukan konsultasi dengan menginput kondisi user.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan perancangan sistem pendukung keputusan penentuan menu makanan bagi penderita hipertensi menggunakan metode *ELECTRE*, diperoleh kesimpulan hasil implementasi aplikasi sebagai berikut :

1. Perancangan sistem pendukung keputusan penentuan menu makanan bagi penderita hipertensi menggunakan metode *Electre* didasarkan pada analisis kebutuhan yang diperoleh dari tahap pengumpulan data sistem berdasarkan hasil observasi dan wawancara. Selain itu, informasi ini digunakan untuk membuat desain sistem baik untuk model maupun arsitekturnya.
2. Sistem ini diterapkan berdasarkan 4 kriteria. Proses penilaian Metode Electre dapat memberikan opsi dengan rekomendasi tertinggi bagi mereka yang terpengaruh. Pada hasil klasifikasi sistem ini diperoleh rekomendasi menu, urutan tertinggi untuk penderita adalah A3 (nilai = 18.55662), diikuti oleh A2 (nilai = 16.27831) dan A1 (nilai = 6.278312), sehingga rekomendasi makanan tersebut merupakan rekomendasi yang terpilih untuk penderita.

Saran

Sistem yang dibangun masih memiliki banyak kelemahan dan perlu diperbaiki serta dikembangkan lebih lanjut untuk penelitian selanjutnya. Saran yang diperlukan untuk mengembangkan sistem ini adalah:

1. Aplikasi kurang memberikan gambaran penentuan keputusan karena tidak mampu memilih alternatif terbaik (sesuai kondisi), misalnya kesukaan, ketersediaan dana dan bahan .
2. Pengembangan sistem menggunakan metode seleksi dan pemeringkatan lainnya untuk membandingkan satu metode dengan metode lainnya.
3. Pengembangan sistem dengan penambahan kriteria dan menu makanan yang lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- M. Gani, "ANALISIS PRAKTIK KLINIK KEPERAWATAN PADA PASIEN HIPERTENSI DENGAN PEMBERIAN TERAPI AKUPRESUR UNTUK MENURUNKAN TEKANAN DARAH TINGGI DI RUANG INSTALASI GAWAT DARURAT RSUD ABDUL WAHAB SJAHRANIE SAMARINDA TAHUN 2015," p. 44, 2015. "LAPORAN RISKESDAS SULAWESI SELATAN, 2018."
- H. A. O. Suparno, O. A. Lantang, and A. S. M. Lumenta, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Menu Bagi Penderita Hipertensi," *J. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, Jul. 2016, doi: 10.35793/jti.8.1.2016.12824.
- A. A. Sembiring, A. S. Sembiring, and S. R. Siregar, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PRIORITAS PENGEMBANGAN INDUSTRI KECIL MENENGAH DI KABUPATEN KARO MENGGUNAKAN METODE TOPSIS," vol. 5, p. 6, 2018.
- M. Shafaat, I. Cholissodin, and E. Santoso, "Optimasi Komposisi Makanan Diet bagi Penderita Hipertensi menggunakan Algoritme Genetika," p. 11, 2018.
- S. M. Rochmatin, M. Ridwan, and N. Yalina, "Penggunaan Metode ELECTRE Untuk SPK Pemilihan Makanan Sehat Bagi Penderita Hipertensi," *J. Ilm. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 111–117, Dec. 2019, doi: 10.35316/jimi.v4i2.580.
- M. Ibrohim, M. Selvia Lauryn, and R. Salma Nadziroh, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN MENU MAKANAN TERBAIK BAGI PENDERITA GASTROESOPHAGEAL REFLUX DISEASE DENGAN METODE TOPSIS," *JSi J. Sist. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 109–115, Sep. 2020, doi: 10.30656/jsii.v7i2.2359.
- N. Marpaung and M. Handayani, "PENENTUAN PANGAN LAYAK KONSUMSI DI MASA PANDEMI COVID-19 DENGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN MENGGUNAKAN METODE MFEP," vol. 1, p. 8, 2020.
- P. Savitri, H. H. Solihin, R. Rahayu, and M. R. Arifin, "PROTOTIPE SISTEM PERSONAL ASSISTANT UNTUK KETUA PROGRAM STUDI BERDASARKAN ANALISA TERHADAP PROSES PERSIAPAN AKREDITASI," *J. Manaj. Inform. JAMIKA*, vol. 8, no. 2, Oct. 2018, doi: 10.34010/jamika.v8i2.1034.
- "Husna Nur Laili, 2020."
- "Syeril Akshareari, 2013."