

## **PENGGUNAAN METODE ELECTRE UNTUK SPK PEMILIHAN MAKANAN SEHAT BAGI PENDERITA HIPERTENSI**

**Siti Murni Rochmatin<sup>1)</sup>, Mujib Ridwan<sup>2)</sup>, Nita Yalina<sup>3)</sup>**

<sup>1</sup> Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya  
email: rmurnisiti@gmail.com

<sup>2</sup> Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya  
email: mujibrw@uinsby.ac.id

<sup>3</sup> Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya  
email: nitayalina@uinsby.ac.id

### **Abstract**

*Having a healthy body is all living things and avoiding all kinds of diseases. Maintaining a healthy body can be done by exercising and maintaining a healthy diet. Excess eating unhealthy foods can foster disease or disorders in the body. One of them is hypertension. Blood pressure more than 140 mmHg and diastolic blood pressure more than 90 mmHg at double the difference within five minutes under conditions of sufficient recovery. Hypertension is a disease that has a high prevalence in Indonesia, which is 25.8%. The case of a patient with hypertension is inseparable from changes in diet. The wrong diet, coupled with inappropriate food ingredients can cause bad blood pressure. In this study, researchers will create a support system for selecting healthy foods for hypertension sufferers. In this study, researchers used the Elimination Et Choix Traduisant la Realite method (ELECTRE) in order to find out healthy foods for people with hypertension. Based on this study, carried out various stages, nutritionists provide healthy food ingredients, then hypertension sufferers choose several food items to be consumed. Next, the food ingredients are calculated by the ELECTRE method and the last step is to find food ingredients recommended for hypertension sufferers.*

**Keywords:** *Decision support system, Hypertension, ELECTRE method*

### **1. PENDAHULUAN**

Pada era modern ini, beragam jenis makanan yang tersebar di kalangan masyarakat. Makanan yang sangat banyak jenisnya, mengharuskan seseorang harus pandai dalam memilih makanan dan mengatur pola makan yang teratur agar jauh dari penyakit yang berbahaya. Contohnya adalah Hipertensi. Hipertensi adalah salah satu penyakit yang menjadi tantangan terbesar di Indonesia. Hipertensi merupakan penyakit yang sering dijumpai di setiap pelayanan kesehatan. Salah satu penyebab Hipertensi adalah pola makan. Frekuensi makan seseorang yang berlebihan dapat menyebabkan obesitas. Selain itu asupan garam yang berlebihan dapat menyebabkan Hipertensi. Pada penelitian ini, peneliti akan membuat sistem pemilihan makanan sehat untuk penderita hipertensi. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode *Elimination Et Choix Traduisant La Realite* (ELECTRE) agar bisa mengetahui makanan yang sehat untuk dikonsumsi penderita Hipertensi.

Berdasarkan penelitian ini, dilakukan berbagai tahapan yaitu, pakar ahli gizi memberikan bahan makanan sehat, kemudian

penderita Hipertensi memilih beberapa bahan makanan yang akan dikonsumsi. Selanjutnya, inputan bahan makanan tersebut dihitung dengan metode ELECTRE dan tahapan terakhirnya adalah menemukan bahan makanan yang direkomendasikan untuk penderita Hipertensi.

Untuk pengambilan data dilakukan dengan wawancara terhadap pakar ahli gizi dan studi literatur. Metode ELECTRE merupakan metode pengambilan keputusan keputusan multikriteria dengan konsep *outranking*.

### **2. KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Hipertensi**

Menurut Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI yang dimaksud Hipertensi atau tekanan darah tinggi adalah peningkatan tekanan daerah sistolik lebih dari 140 mmHg dan tekanan darah diastolik lebih dari 90 mmHg pada dua kali pengukuran dengan selang waktu lima menit dalam keadaan cukup istirahat[1]. Peningkatan tekanan darah yang berlangsung dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan kerusakan pada ginjal (gagal ginjal), jantung (penyakit jantung koroner) dan otak (menyebabkan

stroke) bila tidak melakukan pemeriksaan sejak dini dan mendapat pengobatan yang memadai. Banyak pasien hipertensi dengan tekanan darah yang tidak terkontrol dan jumlahnya terus meningkat[2].

## 2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan merupakan suatu bentuk pengambilan keputusan dengan pemilihan beberapa alternatif untuk dijadikan solusi[3]. Begitu juga sistem pendukung keputusan menurut Gorry dan Scout Morton adalah sistem berbasis komputer interaktif, yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur[4].

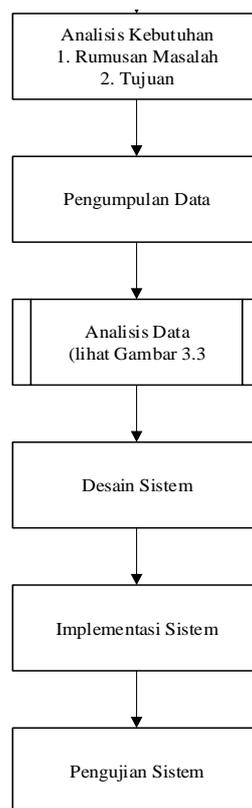
## 2.3 ELECTRE

ELECTRE merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria

berdasarkan pada konsep outranking dengan membandingkan pasangan alternatif-alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai. Sebagai metode sistem penunjang pengambilan keputusan multikriteria, ELECTRE dapat menghasilkan satu atau lebih keputusan berdasarkan pada hasil perhitungan.

## 3. METODE PENELITIAN

Data pada penelitian ini berupa data makanan sehat untuk penderita hipertensi dan kandungan gizi dari setiap bahan makanan tersebut. Metode yang digunakan adalah metode *Waterfall*. Disebut Metode *Waterfall* karena setiap langkah yang dikerjakan harus menunggu selesainya tahap sebelumnya agar bisa berjalan berurutan[5]. Berikut adalah tahapan penyelesaian sistem pendukung keputusan pemilihan makanan sehat yang ada pada gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

### 3.1 Analisis Kebutuhan

Yang dilakukan pada tahap ini adalah menganalisis kebutuhan sistem. Analisis kebutuhan dapat berupa pengumpulan data atau informasi, gambaran yang diperlukan untuk pembuatan sistem. Informasi-informasi yang dibutuhkan adalah informasi data makanan untuk penderita hipertensi dan

kandungan gizi di dalam bahan makanan tersebut.

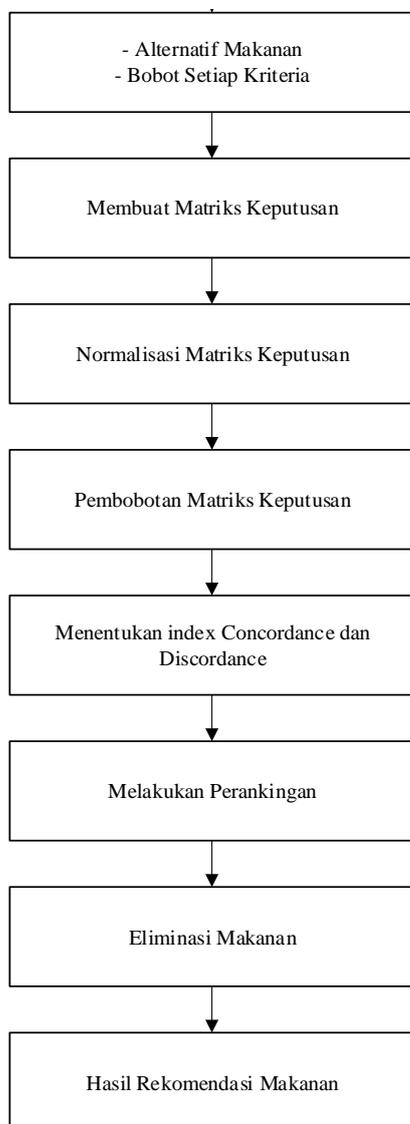
### 3.2 Pengumpulan Data

Metode ini dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam mencapai tujuan penelitian. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara, melakukan tanya jawab kepada pakar ahli gizi

mengenai makanan dan gizi yang terkandung dalam makanan untuk penderita Hipertensi. Selanjutnya, melakukan studi literatur, jurnal, media maupun internet mengenai makan untuk penderita Hipertensi.

### 3.3 Analisis Data

Tahap analisis data dimulai dengan meneliti data secara keseluruhan yang telah diperoleh dari tahap pengumpulan data, kemudian menganalisa data dengan menggunakan metode ELECTRE. Algoritma metode ELECTRE pada SPK pemilihan makanan sehat untuk penderita Hipertensi dapat dilihat gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Analisis Data

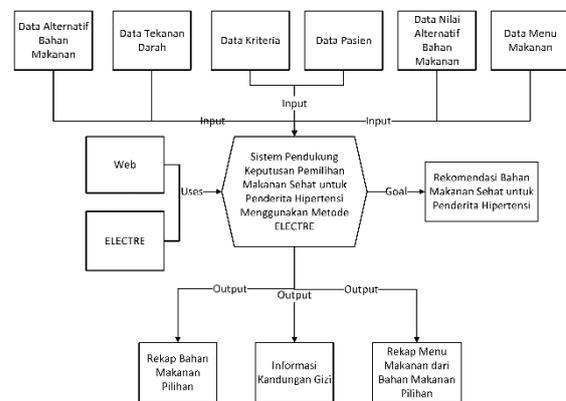
## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Kebutuhan

Peneliti sudah melakukan tahap analisis kebutuhan tersebut dengan cara melakukan wawancara kepada pakar ahli gizi. Berdasarkan hasil wawancara, ditemukan beberapa poin penting untuk mengetahui nilai gizi dalam memilih dan menentukan makanan yang tepat bagi penderita Hipertensi.

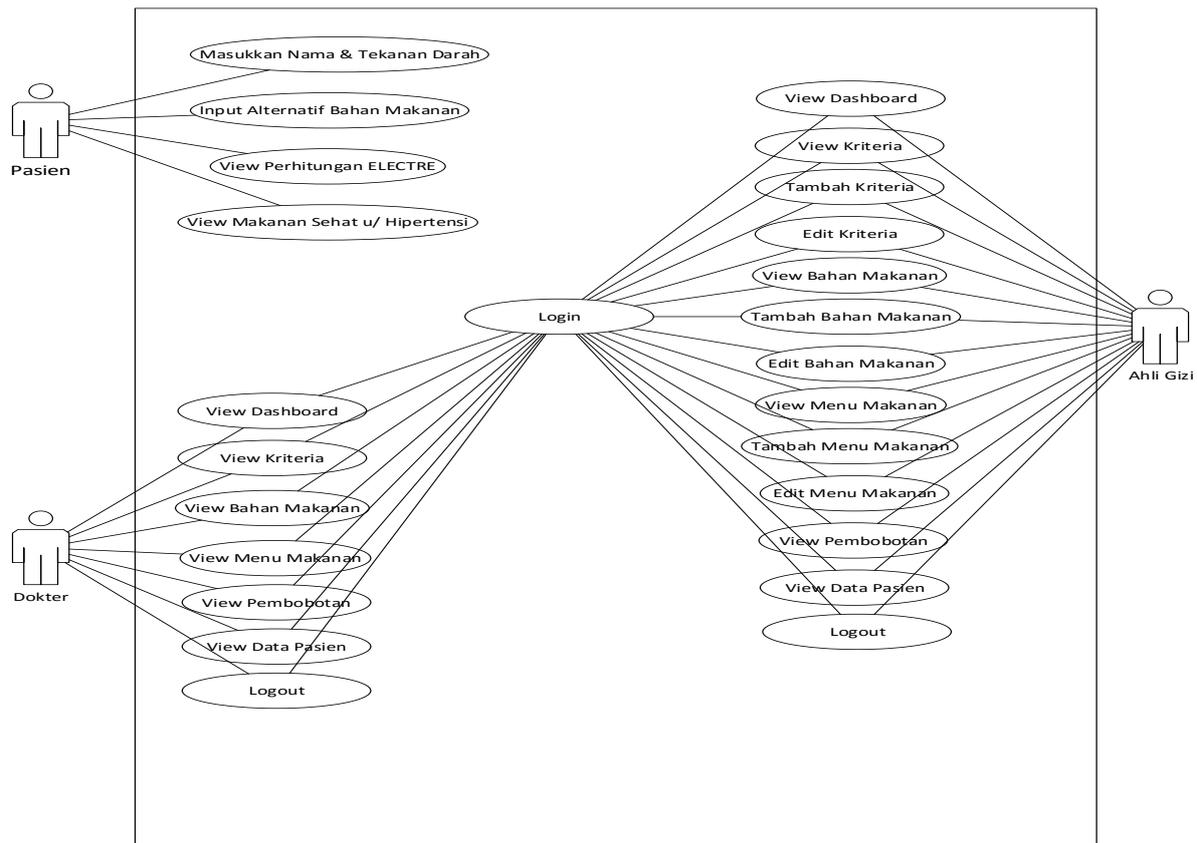
### 4.2 Desain Sistem

Proses untuk pemodelan dari sistem informasi sistem rekomendasi pemilihan makanan sehat untuk penderita Hipertensi. Dokumen desain sistem dibuat meliputi *Business Process* dan *Use Case Diagram* seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Business Proses

Gambar 3 menjelaskan bahwa SPK Pemilihan Makanan Sehat untuk Penderita Hipertensi ini memiliki empat komponen *business process* yakni, *input*, *output*, *user* dan *goal*. Pada komponen pertama yaitu *Input*, *input* dari sistem ini meliputi Data Alternatif Bahan Makanan, Data Tekanan Darah, Data Kriteria, Data Pasien, Data Nilai Alternatif Bahan Makanan dan Data menu makanan. Komponen kedua dilanjutkan dengan media yang digunakan (*user*) pada sistem ini adalah web dan ELECTRE. Komponen ketiga yakni menghasilkan keluaran (*output*) dari sistem ini adalah rekap bahan makanan pilihan, informasi kandungan gizi dan rekap menu makanan dari bahan makanan pilihan. Kemudian komponen terakhir, yaitu *Goal* dari sistem ini adalah rekomendasi bahan makanan sehat untuk penderita hipertensi.



Gambar 4. Use Case Diagram

Berdasarkan *use case diagram* pada Gambar 4 terdapat tiga pengguna, yaitu Pasien, Dokter dan Ahli Gizi. Adapun penjelasan dari tiap-tiap pengguna dapat dijumpai pada tabel 1.

Tabel 1. Hak Akses Pengguna

No	Aktor	Deskripsi
1.	Pasien	Pasien yang dimaksud adalah Penderita Hipertensi. Pasien dapat melakukan proses: 1) Masukkan Nama & Tekanan Darah 2) Input Alternatif Bahan Makanan 3) View Perhitungan ELECTRE 4) View Makanan Sehat u/ Hipertensi
2.	Dokter	Dokter disini dapat melakukan proses sebagai berikut, 1) Login 2) View Dashboard 3) View Kriteria 4) View Bahan Makanan 5) View Menu Makanan 6) View Pembobotan 7) View Data Pasien 8) Logout
3.	Ahli Gizi	Ahli Gizi dapat melakukan proses : 1) Login 2) View Dashboard 3) View Kriteria 4) Tambah Kriteria 5) Edit Kriteria 6) View Bahan Makanan 7) Tambah Bahan Makanan 8) Edit Bahan Makanan 9) View Menu Makanan 10) Tambah Menu Makanan 11) Edit Menu Makanan 12) View Pembobotan 13) View Data Pasien 14) Logout

### 4.3 Pembahasan

Memuat implementasi, pengujian. Implementasi sistem berisi *screenshot* dari sistem.

#### 4.3.1 Perhitungan Manual ELECTRE

Metode perhitungan yang dipakai dalam implementasi sistem yaitu dirampungkan dengan metode ELECTRE. Tahap-tahap dalam penyelesaian metode ELECTRE dimulai dengan normalisasi matriks keputusan, pembobotan matrik yang telah dinormalisasi, menentukan himpunan *concordance* dan *discordance*, menghitung matrik *concordance* dan *discordance*, menentukan matrik dominan *concordance* dan *discordance*, menentukan *agreegate dominance* dan yang terakhir melakukan eliminasi alternatif. Pada kasus pemilihan bahan makanan sehat untuk penderita Hipertensi dengan 3 alternatif bahan makanan yaitu bayam, wortel, dan ayam. Dengan kriteria yang dimiliki dari setiap alternatif yaitu Lemak (F1), Protein (F2), Kolesterol (F3), Garam (F4) seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Pemilihan Bahan Makanan

Alternatif	Kriteria			
	Lemak	Protein	Kolesterol	Garam
Bayam	3	4	2	5
Wortel	4	3	5	5
Ayam	3	2	4	5
W(BobotPreferensi)	2	3	5	4

- $R \times W = 0.2981 \times 5 = 1.4907$
- $R \times W = 0.7453 \times 5 = 3.7267$
- $R \times W = 0.5962 \times 5 = 2.9814$
  
- $R \times W = 0.5773 \times 4 = 2.3094$
- $R \times W = 0.5773 \times 4 = 2.3094$
- $R \times W = 0.5773 \times 4 = 2.3094$

1) Tahap 1 Normalisasi Matriks (R)

$$\begin{aligned} - \frac{3}{\sqrt{3^2+4^2+3^2}} &= \frac{3}{\sqrt{9+16+9}} = \frac{3}{\sqrt{34}} = 0.5144 \\ - \frac{4}{\sqrt{3^2+4^2+3^2}} &= \frac{4}{\sqrt{9+16+9}} = \frac{4}{\sqrt{34}} = 0.6859 \\ - \frac{3}{\sqrt{3^2+4^2+3^2}} &= \frac{3}{\sqrt{9+16+9}} = \frac{3}{\sqrt{34}} = 0.5144 \\ - \frac{4}{\sqrt{4^2+3^2+2^2}} &= \frac{4}{\sqrt{16+9+4}} = \frac{4}{\sqrt{29}} = 0.7427 \\ - \frac{3}{\sqrt{4^2+3^2+2^2}} &= \frac{3}{\sqrt{16+9+4}} = \frac{3}{\sqrt{29}} = 0.5570 \\ - \frac{2}{\sqrt{4^2+3^2+2^2}} &= \frac{2}{\sqrt{16+9+4}} = \frac{2}{\sqrt{29}} = 0.3713 \\ - \frac{2}{\sqrt{2^2+5^2+4^2}} &= \frac{2}{\sqrt{4+25+16}} = \frac{2}{\sqrt{45}} = 0.2981 \\ - \frac{4}{\sqrt{2^2+5^2+4^2}} &= \frac{4}{\sqrt{4+25+16}} = \frac{4}{\sqrt{45}} = 0.7453 \\ - \frac{4}{\sqrt{2^2+5^2+4^2}} &= \frac{4}{\sqrt{4+25+16}} = \frac{4}{\sqrt{45}} = 0.5962 \\ - \frac{5}{\sqrt{5^2+5^2+5^2}} &= \frac{5}{\sqrt{25+25+25}} = \frac{5}{\sqrt{75}} = 0.5733 \\ - \frac{5}{\sqrt{5^2+5^2+5^2}} &= \frac{5}{\sqrt{25+25+25}} = \frac{5}{\sqrt{75}} = 0.5733 \\ - \frac{5}{\sqrt{5^2+5^2+5^2}} &= \frac{5}{\sqrt{25+25+25}} = \frac{5}{\sqrt{75}} = 0.5733 \end{aligned}$$

2) Tahap 2 Pembobotan pada Matriks yang telah di normalisasi (W (Bobot): 2,3,5,4)

- $R \times W = 0.5144 \times 2 = 1.0289$
- $R \times W = 0.6859 \times 2 = 1.3719$
- $R \times W = 0.5144 \times 2 = 1.0289$
  
- $R \times W = 0.7427 \times 3 = 2.2283$
- $R \times W = 0.5570 \times 3 = 1.6712$
- $R \times W = 0.3713 \times 3 = 1.1141$

$$A = \frac{\max(0)}{\max\{(1.0289-1.3719);(2.2283-1.6712);(1.4907-3.7267);(2.3094-2.3094)\}} = 0$$

$$B = \frac{\max(1.0289-1.0289)}{\max\{(1.0289-1.0289);(2.2283-1.1141);(1.4907-2.9814);(2.3094-2.3094)\}} = 0$$

$$C = \frac{\max\{(1.3719-1.0289);(1.6712-2.2283);(3.7267-1.4907);(2.3094-2.3094)\}}{\max\{(1.3719-1.0289);(1.6712-2.2283);(3.7267-1.4907);(2.3094-2.3094)\}} = 1$$

3) Tahap 3 Menentukan Himpunan Concordance dan Discordance

Tabel 3. Concordance

	Bayam	Wortel	Ayam
Bayam	-	1, 2, 3, 4	2, 3, 4
Wortel	4	-	3, 4
Ayam	1, 2	1, 2, 4	-

Tabel 4. Discordance

	Bayam	Wortel	Ayam
Bayam	-		1
Wortel	1, 2, 3, 4	-	1, 2
Ayam	3, 4	3	-

4) Tahap 4 Menghitung Matriks Concordance dan Discordance

a. Matriks Concordance

- $W1 + W2 + W3 + W4 = 2 + 3 + 5 + 4 = 14$
- $W2 + W3 + W4 = 3 + 5 + 4 = 12$
- $W4 = 4$
- $W3 + W4 = 5 + 4 = 9$
- $W1 + W2 = 2 + 3 = 5$
- $W1 + W2 + W4 = 2 + 3 + 4 = 9$

$$\begin{array}{cc} & \begin{matrix} - & 14 & 12 \end{matrix} \\ \text{Matriks Concordance} & \begin{matrix} 4 & - & 9 \\ 5 & 9 & - \end{matrix} \end{array}$$

b. Matriks Discordance

$$d_{kl} = \frac{\{\max(v_{mn} - v_{m(n-1)}) ; m,n \in D_{kl}\}}{\{\max(v_{mn} - v_{m(n-1)}) ; m,n = 1,2,3,\dots\}}$$

$$D = \frac{\max\{(1.3719-1.0289);(1.6712-1.1141)\}}{\max\{(1.3719-1.0289);(1.6712-1.1141);(3.7267-2.9814);(2.3094-2.3094)\}} = 0.7474$$

$$E = \frac{\max\{(2.9814-1.4907);(2.3094-2.3094)\}}{\max\{(1.0289-1.0289);(1.1141-2.2283);(2.9814-1.4907);(2.3094-2.3094)\}} = 1$$

$$F = \frac{\max(2.9814-3.7267)}{\max\{(1.0289-1.3719);(1.1141-1.6712);(2.9814-3.7267);(2.3094-2.3094)\}} = 1$$

		-	0	0			-	0	0
Matriks Discordance	1	-	0.7474		1	-	0	-	1
	1	1	-		1	1	0	1	-

5) Tahap 5 Menghitung Matriks Dominan Concordance dan Discordance

a. Matriks Dominan Concordance (F)

Nilai threshold ( $\subseteq$ )

$$\subseteq = \frac{14+12+4+9+5+9}{3(3-1)} = \frac{53}{6} = 8.3333$$

		-	1	1
Matriks F	0	-	1	
	0	1	-	

b. Matriks Dominan Discordance (G)

Nilai threshold (d)

$$d = \frac{0+0+1+0.7474+1+1}{3(3-1)} = \frac{3.7474}{6} = 0.6245$$

		-	0	0
Matriks (G)	1	-	1	
	1	1	-	

6) Tahap 6 Menentukan Agregate Dominance Matriks (E)

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl}$$

- $f_{kl} \times g_{kl} = 1 \times 0 = 0$
- $f_{kl} \times g_{kl} = 1 \times 0 = 0$
- $f_{kl} \times g_{kl} = 0 \times 1 = 0$
- $f_{kl} \times g_{kl} = 1 \times 1 = 1$
- $f_{kl} \times g_{kl} = 0 \times 1 = 0$
- $f_{kl} \times g_{kl} = 1 \times 1 = 1$

Matriks Agregate Dominance (E) =

	-	0	0
	0	-	1
	0	1	-

7) Eliminasi Alternatif

Matriks Agregate Dominance (E) =

Dengan begitu baris pertama dapat dieliminasi sedangkan tersisa baris kedua dan ketiga. Dengan menunjukkan nilai = 1, bahwa alternatif kedua dan ketiga lebih baik dari alternatif kesatu. Sehingga pemilihan keputusan yang akan diambil adalah alternatif kedua (2).

8) Hasil Akhir dari perhitungan

Hasil akhir dari perhitungan pemilihan bahan makanan sehat menggunakan metode ELECTRE adalah alternatif kedua yaitu "Wortel" ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Akhir

				Ranking
Bayam	-	0	0	3
Wortel	0	-	1	1
Ayam	0	1	-	2

#### 4.3.2 Halaman Antarmuka

1) Halaman Awal

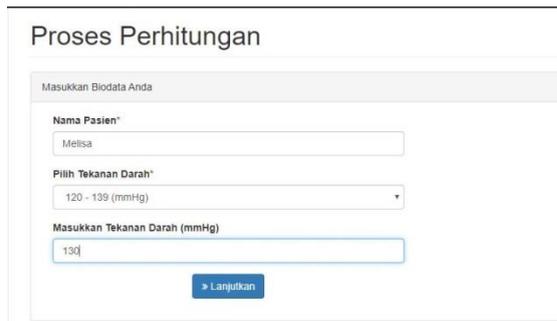
Berisi pengertian penyakit hipertensi. Dan pasien bisa langsung menggunakan sistem dengan klik "Cek Sekarang".



Gambar 5. Halaman Awal

2) Dialog Pasien

Pada halaman dialog pasien berisi kolom yang harus yang diisi oleh pasien yaitu nama, kategori tekanan darah dan masukkan tekanan darah seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Dialog Pasien

- 3) Halaman Pemilihan Bahan Makanan  
Pada gambar 7 berisi semua bahan makanan yang sudah terpilih dan harus dipilih lagi berdasarkan pilihan dari pasien.



Gambar 7. Memilih Bahan Makanan

- 4) Halaman Hasil Akhir  
Pada gambar 8 berisi tabel bahan makanan yang sudahurut sesuai perhitungan ELECTRE.



	Tempe	Jamur Tiram	Sawi Putih	Total	Rank	
Sawi Putih	0	0	-	0	1	120
Jamur Tiram	0	-	0	0	2	120
Tempe	-	0	0	0	3	120

Gambar 8. Hasil Akhir

## 5. KESIMPULAN

Hasil akhir didapatkan dari agregate dominan yang menandakan kelayakan bahan makanan yang disarankan kepada penderita hipertensi untuk dikonsumsi.

Perhitungan ELECTRE diambil dari data alternatif bahan makanan dan data kriteria untuk mendapatkan nilai rating urutan bahan makanan yang paling sehat bagi pakar ahli gizi. Hasil yang tidak sesuai dengan kriteria akan tereliminasi.

## 6. REFERENSI

- [1] InfoDATIN Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, "Hipertensi," 2014.

- [2] M. Yogiantoro, *Hipertensi Esensial. In: Sudoyo, A.W., et al. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam 5th ed. Jilid II.* Jakarta: Interna Publishing.
- [3] E. Turban, *Decision Support Systems and Intelligent Systems Edisi Bahasa Indonesia Jilid 1.* Yogyakarta: Andi, 2005.
- [4] Susanti and Winiarti, "Sistem Pendukung Penentuan Kualitas Kayu untuk Kerajinan Meubel," vol. 1, no. 1, 2013.
- [5] R. Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Buku I.* Yogyakarta: Andi, 2015.