

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Makanan Bergizi Untuk Ibu Hamil Menggunakan Metode *ELECTRE*

Salnadilla¹, Muhammad Arhami², Muhammad Rizka³, Muhammad Davi⁴

^{1,2,3} Jurusan Tekniknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹salnadilla219@gmail.com

²muhammad.arhami@pnl.ac.id (penulis korespondensi)

³rizka@pnl.ac.id

³muhammad.davi@pnl.ac.id

Abstrak— Makanan bergizi adalah makanan yang cukup kualitas dan kuantitasnya serta mengandung unsur yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan. Dengan tercukupinya makanan bergizi ibu dan janin dapat sehat sampai selesai persalinan. Tetapi masih banyak ibu hamil yang tidak mempedulikan asupan makanan bergizi yang dibutuhkan/dikonsumsi dalam masa kehamilannya. Permasalahan yang muncul yaitu Puskesmas Banda Sakti masih belum adanya sistem pendukung keputusan yang dapat mempermudah ibu hamil untuk melakukan konsultasi tanpa harus datang ke puskesmas langsung. Karena pada umumnya di Puskesmas Banda Sakti hanya ada pelayanan konsultasi antara si ibu hamil dan ahli gizi. Sehingga solusi dari permasalahan di atas yaitu dengan membangun sistem pendukung keputusan pemilihan makanan bergizi untuk ibu hamil dapat memudahkan ibu hamil dalam menentukan pemilihan makanan bergizi dan dapat menjadi alternatif kedua jika si ibu berhalangan datang langsung ke puskesmasnya. Tujuan dari penelitian ini juga dapat membuat suatu sistem pendukung keputusan pemilihan makanan bergizi untuk ibu hamil agar ibu hamil bisa mengetahui makanan yang bergizi yang akan memberikan nutrisi selama hamil untuk perkembangan janin. Metode perancangan yang digunakan adalah metode *ELECTRE*, karena metode ini cocok untuk pengambilan keputusan berdasarkan kriteria dalam menentukan makanan yang bergizi untuk ibu hamil. Pengujian yang dilakukan yaitu menggunakan pengujian black box. Sistem ini juga telah melakukan pengujian kualitatif yaitu wawancara langsung sebagai tolak ukur sistem. Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pada pembuatan sistem pendukung keputusan pemilihan makanan bergizi untuk ibu hamil dinyatakan layak digunakan oleh pengguna.

Kata kunci— sistem pendukung keputusan (spk), makanan bergizi, *electre*.

Abstract— *Nutritious food is food that is of sufficient quality and quantity and contains the elements the body needs in an appropriate amount. With sufficient nutritious food, the mother and fetus can be healthy until after delivery. However, there are still many pregnant women who do not care about the intake of nutritious foods that are needed / consumed during their pregnancy. The problem that arises is that the Banda Sakti Puskesmas still does not have a decision support system that can make it easier for pregnant women to carry out consultations without having to come to the puskesmas directly. Because in general at the Banda Sakti Puskesmas there are only consultation services between pregnant women and nutritionists. So that the solution to the above problems, namely by building a decision support system for choosing nutritious food for pregnant women can make it easier for pregnant women to determine the selection of nutritious foods and can be a second alternative if the mother is unable to come directly to the puskesmas. The purpose of this study is also to create a decision support system for choosing nutritious foods for pregnant women so that pregnant women can find nutritious foods that will provide nutrition during pregnancy for fetal development. The design method used is the ELECTRE method, because this method is suitable for decision making based on criteria in determining nutritious food for pregnant women. The test carried out is using black box testing. Based on the results of the tests that have been carried out, it can be concluded that the decision support system for selecting nutritious food for pregnant women is declared suitable for use by users.*

Keywords— decision support system (spk), nutritious food, *electre*.

I. PENDAHULUAN

Berbagai persoalan kesehatan dapat diselesaikan dengan menggunakan SPK, salah satunya adalah untuk pemilihan makanan bergizi atau makanan sehat bagi ibu hamil. Makanan sehat dapat disajikan dengan meramu berbagai jenis makanan yang seimbang, sehingga terpenuhi seluruh kebutuhan gizi bagi tubuh dan mampu dirasakan secara fisik dan mental [1]. Zat gizi adalah ikatan kimia yang diperlukan tubuh untuk melakukan fungsinya menghasilkan energi, membangun, memelihara jaringan serta mengatur proses-proses jaringan [2].

Sebelumnya telah ada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh [3] Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Makanan Bergizi Untuk Ibu Hamil Menggunakan Metode Topsis (Studi Kasus Bagian Gizi Rumah Sakit Umum Cut Mutia), permasalahan yang terdapat dari metode penelitian sebelumnya yaitu belum adanya penentuan bobot prioritas yang menjadi prioritas hitungan terhadap kriteria yang berguna untuk meningkatkan nilai bobot perhitungan kriteria. Sehingga metode *electre* dibutuhkan dalam ketidakjelasan dan ketidak pastian sebuah kasus yang diimplementasikan sebagai solusi untuk mengatasi masalah tentang penentuan bobot prioritas yang menjadi prioritas hitungan terhadap kriteria. Metode *ELECTRE* juga salah satu metode pengambilan

keputusan yang multikriteria berdasarkan pada konsep outranking dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai [4].

Permasalahan yang muncul pada Puskesmas Banda Sakti yaitu masih belum adanya sistem pendukung keputusan yang dapat mempermudah ibu hamil untuk melakukan konsultasi tanpa harus datang ke puskesmas langsung. Karena pada umumnya di Puskesmas Banda Sakti hanya ada pelayanan konsultasi antara si ibu hamil dan ahli gizi. Solusi dari permasalahan di atas yaitu dengan membangun sistem pendukung keputusan pemilihan makanan bergizi untuk ibu hamil dapat memudahkan ibu hamil dalam menentukan pemilihan makanan bergizi dan dapat menjadi alternatif kedua jika si ibu berhalangan datang langsung ke puskesmas.

Perbedaan dari penelitian ini menggunakan 5 kriteria yaitu karbohidrat, protein, lemak, zat besi dan kalsium, tempat instansi penelitian dan juga resep makanan yang ada di dalam sistem untuk mempermudah ibu hamil. Tempat instansi penelitian yang dilakukan Puskesmas Banda Sakti dan metode yang digunakan yaitu metode *ELECTRE*. Sistem yang akan dibangun yaitu menampilkan rekomendasi makanan ibu hamil dengan adanya tambahan resep makanan untuk mempermudah si ibu untuk mengolah makanan yang direkomendasikan jika si ibu tidak pandai masak ataupun lupa dengan bahan dan cara pembuatan yang diperlukan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara:

1. Wawancara: wawancara merupakan teknik pengumpulan data didapat dengan wawancara langsung dan tanya jawab perihal perhitungan nilai gizi dengan pihak ahli gizi terkait untuk memperoleh data-data yang diinginkan.
2. Pengumpulan literature: teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari buku-buku, jurnal dan bahan dari internet yang terkait dengan topik penelitian.

B. Teknik Pembuatan Sistem

Teknik – teknik pembuatan sistem yang akan dilakukan adalah analisis kebutuhan data, analisis kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional, perancangan sistem dan perancangan *user interface*.

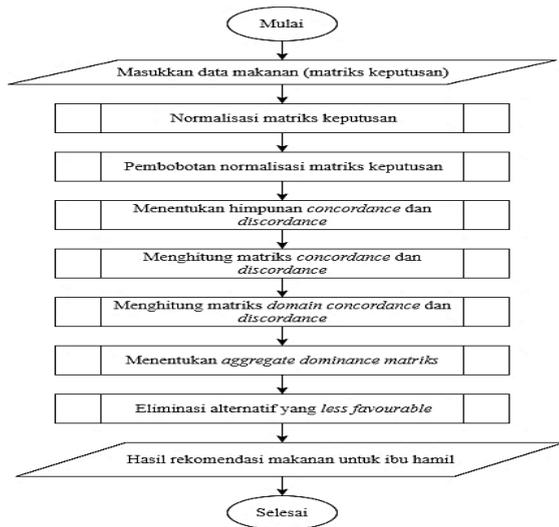
1. Analisis Kebutuhan Data
 - a. Data Kriteria.
 - b. Data Alternatif atau data menu makanan bergizi.
2. Analisis Kebutuhan Fungsional: kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang berisi proses – proses apa saja yang dapat dilakukan oleh sistem. Kebutuhan fungsional dapat membantu mempermudah proses pengolahan data pada sistem. Kebutuhan fungsional dari system ini adalah sebagai berikut :

- a. Kebutuhan Fungsional Admin sebagai berikut:
 - Admin dapat menambahkan data menu makanan, kalori makanan dan nilai gizi berdasarkan nilai kriterianya.
 - Admin dapat mengedit, menambah dan menghapus data.
 - b. Kebutuhan Fungsional Ibu Hamil sebagai berikut:
 - Ibu Hamil dapat melihat hasil perangkingan menu makanan bergizi untuk ibu hamil. Setelah *Login* ibu hamil dapat menginputkan data untuk menghitung kalori yang dibutuhkan ibu hamil.
 - Ibu Hamil dapat melihat hasil rekomendasi menu makanan bergizi untuk ibu hamil.
 - c. Kebutuhan Fungsional Puskesmas sebagai berikut:
 - Puskesmas hanya dapat melihat data yang diinputkan oleh admin.
3. Analisis Kebutuhan Non Fungsional: kebutuhan non fungsional merupakan kebutuhan yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan dalam proses pembuatan sistem dan menjakankan sistem yaitu:
 - a. Perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan sistem adalah:
 - Laptop Samsung AMD E1 Essential.
 - b. Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan sistem adalah :
 - Microsoft windows 8 sebagai sistem informasi.
 - Xampp
 - Notepad++
 - PHP My Admin
 - MySQL Server

C. Metode ELECTRE

ELECTRE merupakan salah satu metode pengambilan keputusan yang multikriteria berdasarkan pada konsep outranking dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai [5].

Metode *ELECTRE* digunakan pada kondisi dimana alternatif yang kurang sesuai dengan kriteria akan dieliminasi, dan alternatif yang sesuai dapat dihasilkan, dengan kata lain *ELECTRE* digunakan untuk kasus-kasus dengan banyak alternatif. Namun, hanya sedikit kriteria yang dilibatkan. Suatu alternatif dikatakan mendominasi alternatif yang lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi (dibandingkan dengan kriteria dari alternatif yang lain) dan sama dengan kriteria lain yang tersisa.



Gambar 1. Flowchart Metode ELECTRE

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode ELECTRE adalah sebagai berikut :

1. Normalisasi matriks keputusan

Dalam prosedur ini, setiap atribut diubah menjadi nilai yang comparable. Setiap normalisasi rij dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad \text{untuk } i=1,2,3,\dots,m \text{ dan } j=1,2,3,\dots,n. \quad (1)$$

Keterangan :

rij = Normalisasi pengukuran pilihan dari alternatif dan kriteria.

m = Alternatif.

n = Kriteria.

Sehingga didapat matriks R hasil normalisasi

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

R adalah matriks yang telah dinormalisasi atau disebut *normalized decision matrix*. Dimana m menyatakan alternatif, n menyatakan kriteria dan rij adalah normalisasi pengukuran pilihan dari alternatif ke-i dalam hubungannya dengan kriteria ke- j .

2. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi.

Setelah dinormalisasi, setiap kolom dari matriks R dikalikan dengan bobot-bobot (wj) yang ditentukan oleh pembuat keputusan. Sehingga, *wighted normalized matrix* adalah $V=RW$ adalah :

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 & w_2 & \dots & w_n \\ w_1 & w_2 & \dots & w_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_1 & w_2 & \dots & w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1 v_{11} & w_2 v_{12} & \dots & w_n v_{1n} \\ w_1 v_{21} & w_2 v_{22} & \dots & w_n v_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_1 v_{m1} & w_2 v_{m2} & \dots & w_n v_{mn} \end{bmatrix}$$

RW=

$$\begin{bmatrix} w_1 v_{11} & w_2 v_{12} & \dots & w_n v_{1n} \\ w_1 v_{21} & w_2 v_{22} & \dots & w_n v_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_1 v_{m1} & w_2 v_{m2} & \dots & w_n v_{mn} \end{bmatrix}$$

Dimana W adalah :

$$W = \begin{bmatrix} w_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & w_2 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & w_n \end{bmatrix}, \text{ dan}$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

(2)

3. Menentukan concordance dan discordance index

Untuk setiap pasang dari alternatif k dan l (k, l=1,2,3,...,m dan k ≠ l) kumpulan kriteria J dibagi menjadi dua subsets yaitu *concordance* dan *discordance*. Bilamana sebuah kriteria dalam satu alternatif termasuk *concordance* adalah:

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

Sebaliknya komplementer dari subset ini adalah *discordance* yaitu bila :

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

Keterangan :

Ckl = himpunan *concordance*.

Dkl = himpunan *discordance*.

Vkj = indeks dari matriks V.

Vlj = indeks dari matriks V.

4. Hitung matriks concordance dan discordance

a. *Concordance*

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks *concordance* adalah dengan menjumlahkan bobot-bobot yang termasuk dalam *subset concordance* :

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} W_j$$

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} W_j$$

(5)

Sehingga matriks *concordance* yang dihasilkan adalah :

$$C = \begin{bmatrix} - & c_{12} & c_{13} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & - & c_{23} & \dots & c_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{m1} & c_{m2} & c_{m3} & \dots & - \end{bmatrix}$$

b. *Discordance*

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks *discordance* adalah dengan membagi maksimum selisih nilai kriteria yang termasuk dalam *subset discordance* dengan maksimum selisih nilai seluruh kriteria yang ada, secara matematisnya adalah :

$$d_{kl} = \frac{\max\{|v_{kj} - v_{ij}|\} | j \in D_{kl}}{\max\{|v_{kj} - v_{ij}|\} | j \in D_{kl}} \quad d_{kl} = \frac{\max\{|v_{kj} - v_{ij}|\} | j \in D_{kl}}{\max\{|v_{kj} - v_{ij}|\} | j \in D_{kl}} \quad (6)$$

Selanjutnya diperoleh matriks *discordance* :

$$C = \begin{bmatrix} - & d_{12} & d_{13} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & - & d_{23} & \dots & d_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{m1} & d_{m2} & d_{m3} & \dots & - \end{bmatrix}$$

5. Menentukan matriks dominan concordance dan discordance

a. *Concordance*

Matriks dominan *concordance* dapat dibangun dengan bantuan nilai *threshold*, yaitu dengan membandingkan setiap nilai elemen matriks *concordance* dengan nilai *threshold*.

$$c_{kl} \geq \frac{c}{m} \quad c_{kl} \geq \frac{c}{m} \quad (7)$$

Dengan nilai *threshold*, adalah :

$$\frac{c}{m} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}}{m(m-1)} \quad \frac{c}{m} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}}{m(m-1)} \quad (8)$$

Dan setiap elemen matriks *F* sebagai matriks dominan *concordance* ditentukan sebagai berikut :

$$f_{kl} = 1, \text{ jika } c_{kl} \geq \frac{c}{m} \text{ dan } f_{kl} = 0, \text{ jika } c_{kl} < \frac{c}{m} \\ f_{kl} = 1, \text{ jika } c_{kl} \geq \frac{c}{m} \text{ dan } f_{kl} = 0, \text{ jika } c_{kl} < \frac{c}{m} \quad (9)$$

b. *Discordance*

Untuk membangun matriks dominan *discordance* juga menggunakan bantuan nilai *threshold*, yaitu :

$$\frac{d}{m} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \quad \frac{d}{m} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \quad (10)$$

Dan nilai setiap elemen untuk matriks *G* sebagai matriks dominan *discordance* ditentukan sebagai berikut :

$$g_{kl} = 1, \text{ jika } d_{kl} \geq \frac{d}{m} \text{ dan } f_{kl} = 0, \text{ jika } d_{kl} < \frac{d}{m} \\ g_{kl} = 1, \text{ jika } d_{kl} \geq \frac{d}{m} \text{ dan } f_{kl} = 0, \text{ jika } d_{kl} < \frac{d}{m} \quad (11)$$

6. Menentukan aggregate dominance matrix

Langkah selanjutnya adalah menentukan *aggregate dominance matrix* sebagai matriks *E*, yang setiap elemennya merupakan perkalian antara elemen matriks *F* dengan elemen matriks *G*, sebagai berikut :

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

7. Eliminasi alternatif yang less favourable

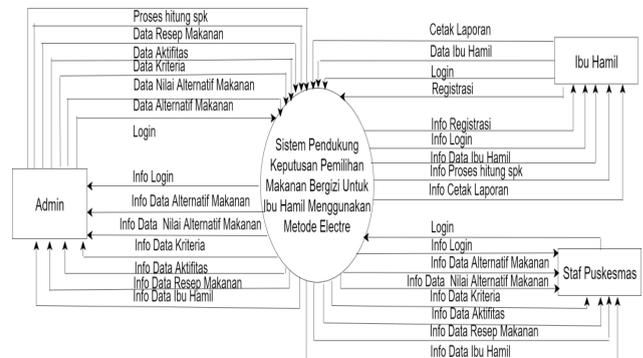
Matriks *E* memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila $e_{kl} = 1$ maka alternatif A_k merupakan pilihan yang lebih baik daripada A_l sehingga baris dalam matriks *E* yang memiliki jumlah $e_{kl} = 1$ paling sedikit dapat dieliminasi. Dengan demikian alternatif terbaik adalah yang mendominasi alternatif lainnya.

D. Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang dibuat meliputi beberapa tahapan yaitu perancangan konteks diagram, perancangan DFD (Data Flow Diagram), ERD (Entity Realitionship Diagram).

E. Konteks Diagram

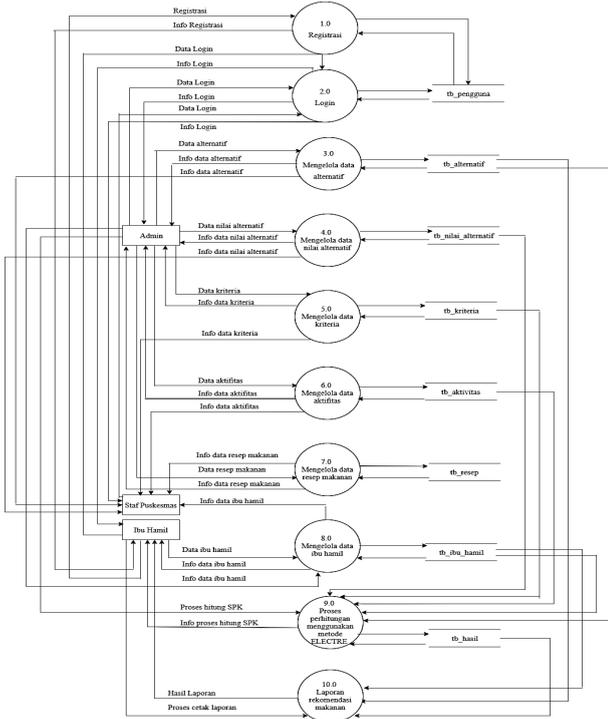
Context Diagram (CD) merupakan sebuah diagram sederhana yang menggambarkan hubungan antara *entity* luar, masukkan dan keluaran system [6].



Gambar 1. Konteks Diagram

F. Perancangan Data Flow Diagram (DFD)

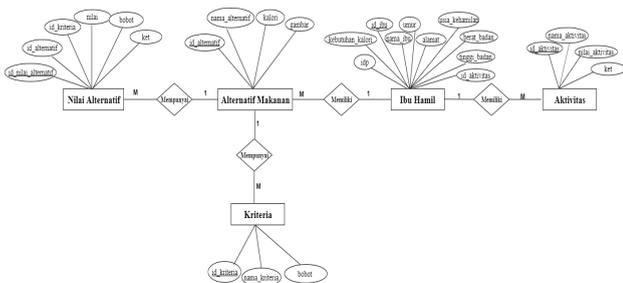
Data Flow Diagram (DFD) merupakan representasi grafik yang menggambarkan aliran informasi dan transformasi informasi yang diaplikasikan sebagai data yang mengalir dari masukkan (*input*) dan keluaran (*output*) [7].



Gambar 2. DFD (Data Flow Diagram) Level 0

G. ERD (Entity Relationship Diagram)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah alat pemodelan data utama dan akan membantu mengorganisasi data dalam suatu proyek ke dalam entitas-entitas dan menentukan hubungan antar entitas [8]. Berikut ini ERD dari sistem pendukung keputusan pemilihan makanan bergizi untuk ibu hamil menggunakan metode ELECTRE dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 3. ERD (Entity Relationship Diagram)

H. Perancangan Tabel

Berikut adalah tabel – tabel yang terdapat dalam basis data yang digunakan dalam sistem yang dibangun.

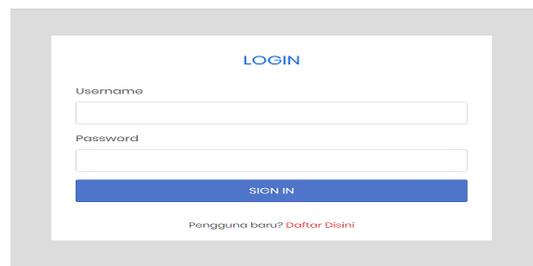
tbl_aktivitas id_aktivitas : varchar(4) nama_aktivitas : varchar(50) nilai_aktivitas : double(3,2) ket : varchar(255)	tbl_ibu_hamil id_ibu : varchar(4) nama_ibu : varchar(255) umur : int(3) alamat : varchar(50) usia_kehamilan : int(4) berat_badan : decimal(10,0) tinggi_badan : decimal(10,0) id_aktivitas : varchar(4) kebutuhan_kalori : double idp : varchar(4)	tbl_pengguna idp : varchar(4) username : varchar(30) paswrd : varchar(50) level : varchar(20)
tbl_kriteria id_kriteria : varchar(4) nama_kriteria : varchar(50) bobot : int(2)	tbl_resep id_resep : varchar(4) nama_resep : varchar(50) bahan : text racikan : text gambar : varchar(255) tgl : date	tbl_nilai_alternatif id_nilai_alternatif : varchar(4) id_alternatif : varchar(4) id_kriteria : varchar(4) nilai : double bobot : int(2)
tbl_hasil id_alternatif : varchar(4) nama_alternatif : varchar(30) kalori : double gambar : varchar(100) kat : varchar(30)	tbl_resep_makanan id_resep_makanan : varchar(4) nama_resep_makanan : varchar(50) bahan : text racikan : text gambar : varchar(255) tgl : date	tbl_ibu_hamil id_ibu : varchar(4) nama_ibu : varchar(255) umur : int(3) alamat : varchar(50) usia_kehamilan : int(4) berat_badan : decimal(10,0) tinggi_badan : decimal(10,0) id_aktivitas : varchar(4) kebutuhan_kalori : double idp : varchar(4)

Gambar 4. Rancangan Tabel

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tampilan Halaman Login

Halaman login adalah tampilan yang akan muncul pertama kali ketika menjalankan aplikasi ini. Halaman login merupakan halaman untuk melakukan proses masuk ke dalam sistem pendukung keputusan pemilihan makanan bergizi untuk ibu hamil. Admin, puskesmas dan ibu hamil harus login dengan memasukkan username dan password, sehingga akan masuk ke halaman awal beranda.



Gambar 6. Halaman Login

B. Halaman Dashboard Admin

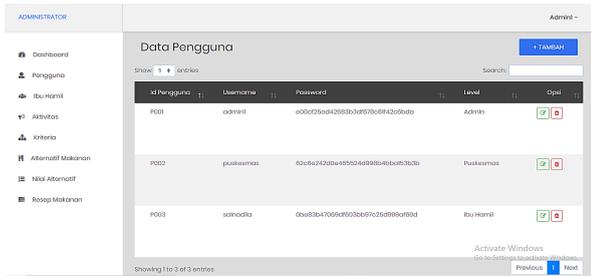
Halaman dashboard admin adalah halaman yang hanya akan tampil apabila admin berhasil melakukan login. Halaman dashboard admin menampilkan tentang proses yang harus dilakukan untuk menggunakan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Makanan Bergizi Untuk Ibu Hamil Menggunakan Metode ELECTRE.



Gambar 5. Halaman Utama (Dashboard) Admin

C. Halaman Pengguna

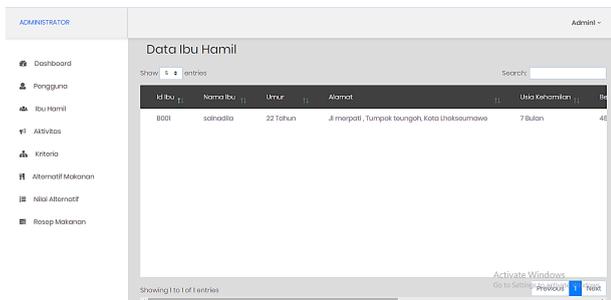
Halaman pengguna adalah halaman yang hanya akan tampil dan dapat dilihat, di edit dan di hapus oleh admin. Halaman pengguna berisi data pengguna baik admin, ibu hamil ataupun puskesmas. Pada halaman ini terdapat 3 aksi yang berfungsi untuk mempermudah admin dalam menjalankan sistem yaitu aksi edit data, jika ada data yang salah maka dapat di edit, aksi hapus data jika data yang tidak diperlukan lagi, selain itu aksi tambah data apabila ingin menginputkan data baru.



Gambar 8. Halaman Pengguna

D. Halaman Ibu Hamil

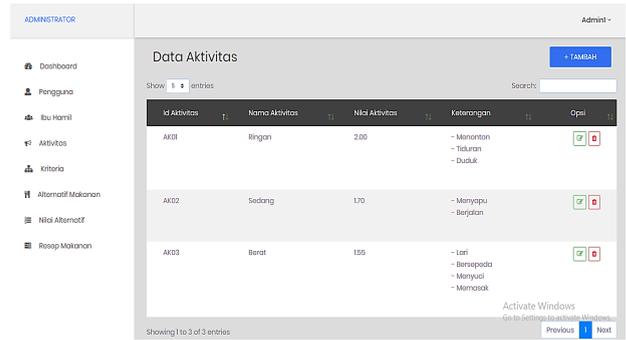
Halaman ibu hamil digunakan untuk mengetahui informasi data-data ibu hamil sehingga admin dapat mengetahui data ibu hamil yang pernah masuk dan terdaftar di sistem pendukung keputusan pemilihan makanan bergizi untuk ibu hamil, datanya yaitu id ibu, nama ibu, umur, alamat, usianya yaitu id ibu, nama ibu, umur, alamat, usia kehamilan, berat badan, tinggi badan, aktivitas, kebutuhan kalori, id pengguna.



Gambar 9. Halaman Ibu Hamil

E. Halaman Aktivitas

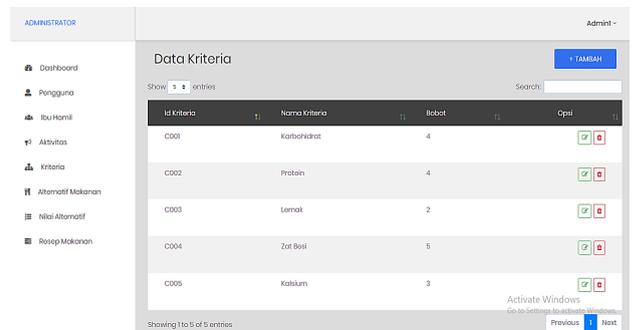
Halaman aktifitas merupakan halaman yang untuk mengelola data aktifitas. Halaman ini hanya dapat diakses oleh admin. Admin dapat menambah, mengubah, dan dapat menghapus data aktifitas.



Gambar 10. Halaman Aktivitas

F. Halaman kriteria

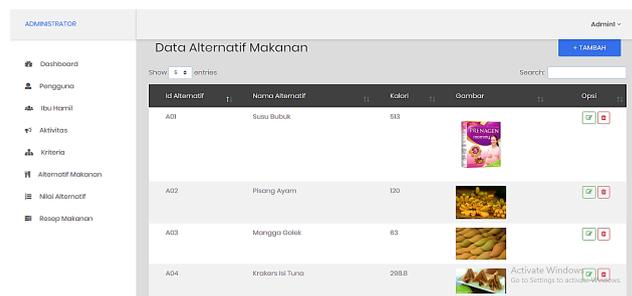
Halaman kriteria merupakan halaman yang untuk mengelola data kriteria. Halaman ini hanya dapat diakses oleh admin. Admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus data kriteria.



Gambar 11. Halaman Kriteria

G. Halaman Alternatif Makanan

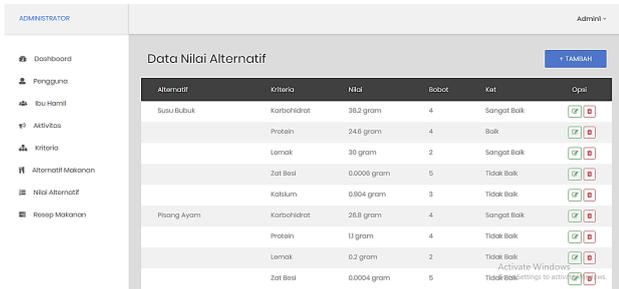
Halaman alternatif makanan merupakan halaman yang untuk mengelola data alternatif makanan. Halaman ini hanya dapat diakses oleh admin. Admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus data alternatif makanan.



Gambar 12. Halaman Alternatif Makanan

H. Halaman Nilai Alternatif Makanan

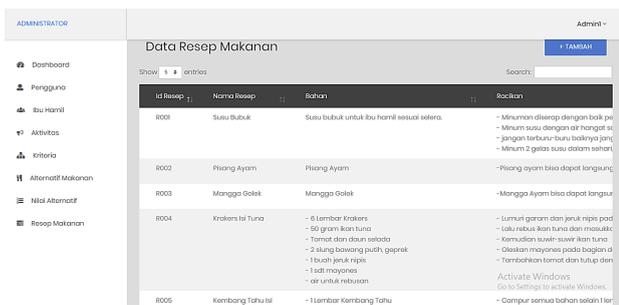
Halaman nilai alternatif makanan merupakan halaman yang untuk mengelola data nilai alternatif makanan. Halaman ini hanya dapat diakses oleh admin. Admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus data nilai alternatif.



Gambar 13. Halaman Nilai Alternatif Makanan

I. Halaman Resep Makanan

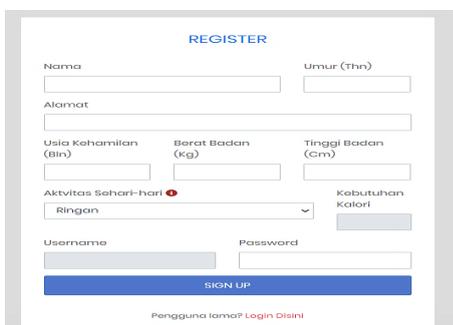
Halaman resep makanan merupakan halaman yang untuk mengelola data resep makanan. Halaman ini hanya dapat diakses oleh admin. Admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus data resep makanan.



Gambar 14. Halaman Resep Makanan

J. Halaman Registrasi Ibu Hamil

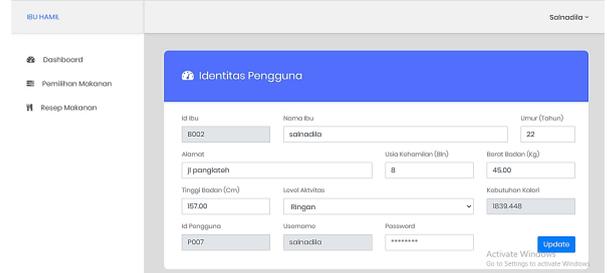
Halaman Form registrasi merupakan halaman yang muncul saat ibu hamil mendaftar ke dalam sistem pendukung keputusan pemilihan makanan bergizi untuk ibu hamil dengan menginputkan id ibu, nama ibu, umur, alamat, usia kehamilan, berat badan, tinggi badan, aktivitas, kebutuhan kalori.



Gambar 15. Halaman Registrasi

K. Halaman Utama Ibu Hamil

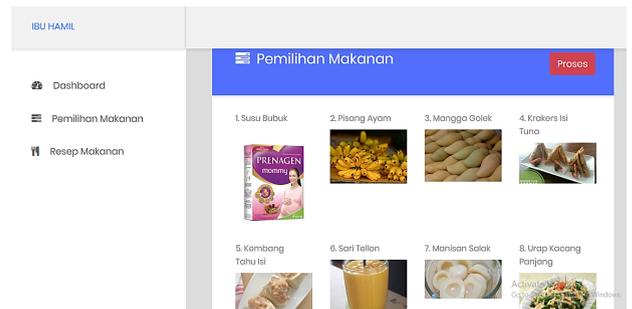
Halaman Utama ibu hamil merupakan halaman yang muncul ketika ibu hamil berhasil mendaftar dan kemudian login ke dalam sistem. Pada sistem tersebut memiliki menu-menu yaitu dashboard, pemilihan makanan dan resep makanan. Halaman ibu hamil berisi data pengguna yang diinputkan oleh ibu hamil.



Gambar 16. Halaman Utama Ibu Hamil

L. Halaman Pemilihan Makanan Ibu Hamil

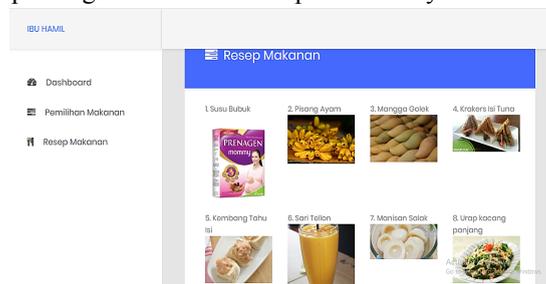
Halaman pemilihan makanan ibu hamil merupakan halaman untuk memilih makanan yang diinginkan ibu hamil atau yang ada bahannya di rumah. Ibu hamil bisa menampilkan makanan yang dibutuhkan sesuai kalori ibu hamil.



Gambar 17. Halaman Pemilihan Makanan Ibu Hamil

M. Halaman Resep Makanan Ibu Hamil

Halaman resep makanan merupakan halaman untuk melihat semua resep makanan. Resep makanan di buat agar direkomendasi tidak tau cara pembuatannya atau jika ibu hamil lupa dengan bahan dan cara pembuatannya



Gambar 18. Halaman Resep Makanan Ibu Hamil

N. Halaman Cetak Menu Rekomendasi

Halaman cetak rekomendasi digunakan untuk mencetak rekomendasi makanan ibu hamil. Rekomendasi makanan ini terbantu agar banyak ibu hamil yang mempedulikan setiap makanan yang akan dikonsumsi pada masa kehamilan.

Rekomendasi Alternatif Makanan

Identitas Ibu Hamil

Nama : salnadila Berat Badan : 48 Kg
 Umur : 22 Tinggi Badan : 155 Cm
 Alamat : Jl merpati, Tumpok teungoh, Kota Lhokseumawe Aktivitas : Sedang
 Usia Kehamilan : 7 Bulan Kebutuhan Kalori : 2923,309 kkal

Alternatif Makanan Pegi

Id Alternatif	Nama Alternatif	Kalori	Nilai Electre	Peringkat
A04	Krakem isi Tuna	298,8 kkal	3	1
A01	Susu Bubuk	581 kkal	0	2
A29	Mujirah asam kuning	220 kkal	0	3
A05	Kembang Tahu isi	229,8 kkal	0	
A02	Roti Bakar Meses	488,3 kkal	0	

Alternatif Makanan Siang

Id Alternatif	Nama Alternatif	Kalori	Nilai Electre	Peringkat
A26	Rendang Sapi	103 kkal	1	1
A07	Gurame asam manis	102 kkal	1	2
A15	Gado-Gado	137 kkal	1	3
A04	Sayur Lodeh	240 kkal	0	4
A08	Tumis Tempe Asam	203,9 kkal	0	5

Alternatif Makanan Malam

Id Alternatif	Nama Alternatif	Kalori	Nilai Electre	Peringkat
A32	Tari Ibadada	365 kkal	0	1
A23	Ayam Taliwang	254 kkal	0	2
A24	Ikan Mas Pepes	209 kkal	0	3
A16	Tumis Bandang	189 kkal	0	4
A30	Gulai Pitek	175 kkal	0	5

Alternatif Snack

Id Alternatif	Nama Alternatif	Kalori	Nilai Electre	Peringkat
A07	Manisan Salak	65,3 kkal	1	1
A02	Pisang Ayam	120 kkal	1	2
A10	Wedang Jahai isi	126,6 kkal	1	3
A25	Buah Nona	101 kkal	1	4
A03	Mangga Golek	63 kkal	1	5

Gambar 19. Halaman Cetak Menu Rekomendasi

O. Halaman Dashboard Puskesmas

Halaman dashboard puskesmas adalah halaman yang hanya akan tampil apabila puskesmas berhasil melakukan login. Halaman dashboard puskesmas menampilkan tentang proses yang harus dilakukan untuk menggunakan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Makanan Bergizi Untuk Ibu Hamil Menggunakan Metode ELECTRE. Untuk halaman puskesmas selanjutnya yaitu pengguna, ibu hamil, aktivitas, kriteria, alternatif makanan, nilai alternatif dan resep makanan sama aja dengan tampilan admin hanya saja, puskesmas hanya dapat melihat data nya saja, tidak dapat mengedit ataupun menghapus data.



Gambar 20. Halaman Dashboard Puskesmas

P. Perhitungan Metode ELECTRE

Langkah untuk mendapatkan perangkaan dalam menentukan pemilihan makanan bergizi menggunakan metode Electre dengan membuat nilai bobot dari masing-masing kriteria. Nilai bobotnya seperti yang telah tertera pada tabel kriteria. Data kriteria adalah sebagai acuan penilaian terhadap alternatif.

• **Perhitungan Kalori BMR dan Kalori Total BMR**

Data ibu hamil yang diinputkan yaitu :

- Nama : Salnadila
- Alamat : Jl merpati, Tumpok Teungoh
- Umur : 22 Tahun
- Berat Badan(BB) : 48
- Tinggi Badan (TB) : 155
- Usia Kehamilan : 7 Bulan
- Level aktifitas : Sedang

• **Hitung Kalori BMR**

$$BMR = 665.10 + (9.56 \times BB) + (1.85 \times TB) - (4.68 \times Umur)$$

$$BMR = 665.10 + (9.56 \times 48) + (1.85 \times 155) - (4.68 \times 22)$$

$$BMR = 665.10 + 458.88 + 286,75 - 102,96$$

$$BMR = 1.307,77 \text{ kkal}$$

• **Hitung Kalori Total BMR**

Total Kalori = BMR x Level sedang +10%+Tambahan Kalori ibu Hamil

$$Total Kalori = 1.307,77 \text{ kkal} \times 1,7 + 0,1 + 300 \text{ kkal}$$

$$Total Kalori = 2.523,309 \text{ kkal}$$

Jadi Kalori yang dibutuhkan ibu hamil 2.523,309 kkal per hari

• **Data Kriteria**

Data kriteria adalah sebagai acuan penilaian terhadap alternatif, berikut data kriteria dalam pemilihan makanan bergizi [9].

TABEL I
DATA KRITERIA

Kode	Nama Kriteria	Bobot
C1	Karbohidrat	4
C2	Protein	4
C3	Lemak	2
C4	Zat Besi	5
C5	Kalsium	3

• Data Alternatif

Data alternatif adalah data yang akan dinilai dalam perhitungan, 5 data alternatif yang diambil untuk dilakukan perhitungan dalam pemilihan makanan bergizi untuk ibu hamil [10].

TABEL II
DATA ALTERNATIF

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	5	4	5	1	1
A2	5	1	1	1	1
A3	4	1	1	1	1
A4	5	4	3	1	1
A5	4	4	4	1	1

1. Normalisasi matriks keputusan

Setiap atribut diubah menjadi nilai yang comparable. Setiap normalisasi dari nilai rij dapat dilakukan dengan Rumus dari persamaan 1. Tabel normalisasi matriks keputusan dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL III
NORMALISASI MATRIKS KEPUTUSAN

Alternatif.	C1	C2	C3	C4	C5
A	0,48337	0,56569	0,69338	0,44721	0,44721
1	0,48337	0,56569	0,13868	0,44721	0,44721
A	0,48337	0,14142	0,13868	0,44721	0,44721
2	0,38669	0,14142	0,41602	0,44721	0,44721
A	0,48337	0,14142	0,55470	0,44721	0,44721
3	0,48337	0,56569			0,44721
A	0,38669	0,56569			0,44721
4		0,56569			0,44721
A					0,44721
5					

2. Menentukan pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi

Setelah di normalisasi, setiap kolom dari matrik R dikalikan dengan bobot-bobot (wj) yang ditentukan oleh pembuat keputusan. Sehingga, weighted normalized matrix adalah $V=RW$. Adapun perhitungan matriks normalisasi dengan menggunakan Persamaan 2. Tabel pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi dapat dilihat pada Tabel 4.

TABEL IV
TABEL PEMBOBOTAN PADA MATRIKS YANG TELAH DINORMALISASI

Alternatif.	C1	C2	C3	C4	C5
A1	1,93348	2,26274	1,38676	2,23607	1,34164
A2	1,93348	0,56569	0,27736	2,23607	1,34164
A3	1,93348	0,56569	0,27736	2,23607	1,34164
A4	1,93348	2,26274	0,83206	2,23607	1,34164
A5	1,93348		1,10940	2,23607	1,34164
	1,54678	2,26274			
	1,54678	2,26274			
	1,93348				
	1,54678				

3. Menentukan Himpunan Concordance Dan Discordance Pada Index

a. Concordance

sebuah kriteria dalam suatu alternatif termasuk concordance adalah :

$$C_{ki} = \{j, v_{kj} \geq v_{ij}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

TABEL V
TABEL HIMPUNAN CONCORDANCE

C_{ki}	Himpunan
C12	{1,2,3,4,5}
C13	{1,2,3,4,5}
C14	{1,2,3,4,5}
C15	{1,2,3,4,5}
C21	{1,4,5}
C23	{1,2,3,4,5}
C24	{1,4,5}
C25	{1,4,5}
C31	{4,5}
C32	{2,3,4,5}
C34	{4,5}
C35	{1,4,5}
C41	{1,2,4,5}
C42	{1,2,3,4,5}
C43	{1,2,3,4,5}
C45	{1,2,4,5}
C51	{2,4,5}
C52	{2,3,4,5}
C53	{1,2,3,4,5}
C54	{2,3,4,5}

b. discordance

Sebaliknya, komplementer dari himpunan bagian concordance adalah himpunan discordance, yaitu bila:

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

TABEL VI
TABEL HIMPUNAN *DISCORDANCE*

D_{kl}	Himpunan
D12	{}
D13	{}
D14	{}
D15	{}
D21	{2,3}
D23	{}
D24	{2,3}
D25	{2,3}
D31	{1,2,3}
D32	{1}
D34	{1,2,3}
D35	{2,3}
D41	{3}
D42	{}
D43	{}
D45	{3}
D51	{1,3}
D52	{1}
D53	{}
D54	{1}

TABEL VIII
TABEL MATRIKS *DISCORDANCE*

A1	-	0	0	0	0
A2	1	-	0	1	1
A3	1	1	-	1	1
A4	1	0	0	-	0,71723
A5	1	0,22786	0	1	-

4. Menghitung Matriks *Concordance* Dan *Discordance*

a. Menghitung Matriks *Concordance*

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks *concordance* adalah dengan menjumlahkan bobot-bobot yang termasuk dalam subset *concordance*, secara matematisnya adalah pada Rumus :

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} W_j$$

TABEL VII
TABEL MATRIKS *CONCORDANCE*

A1	-	18	18	18	18
A2	12	-	18	12	12
A3	8	14	-	8	12
A4	16	18	18	-	16
A5	12	14	18	14	-

b. Menghitung Matriks *Discordance*

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks *discordance* adalah dengan membagi maksimum selisih nilai kriteria yang termasuk dalam subset *discordance* dengan maksimum selisih nilai seluruh kriteria yang ada, secara matematisnya adalah :

$$d_{kl} = \frac{\max\{|v_{kj} - v_{ij}|\} | j \in D_{kl}}{\max\{|v_{kj} - v_{ij}|\} | v_j}$$

5. Menentukan Matriks Dominan *Concordance* Dan *Discordance*

a. Menghitung Matriks Dominan *Concordance*

Matriks dominan *concordance* dapat dibangun dengan bantuan nilai threshold, yaitu dengan membandingkan setiap nilai elemen matriks *concordance* dengan nilai threshold.

$$C_{kl} \geq c$$

Dengan nilai threshold (c) adalah :

$$c = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m C_{kl}}{m(m-1)} \quad c = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m C_{kl}}{m(m-1)}$$

dan nilai setiap elemen matriks F sebagai matriks dominan concordance ditentukan sbb :

$$= \begin{cases} 1, & \text{jika } C_{kl} \geq \frac{c}{c} \\ 0, & \text{jika } C_{kl} < \frac{c}{c} \end{cases}$$

TABEL IX
TABEL MATRIKS DOMINAN *CONCORDANCE*

A1	-	1	1	1	1
A2	0	-	1	0	0
A3	0	0	-	0	0
A4	1	1	1	-	1
A5	0	0	1	0	-

b. Menghitung Matriks Dominan *Discordance*

Untuk membangun matriks dominan *discordance* juga menggunakan bantuan nilai threshold, yaitu :

$$d = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \quad d = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)}$$

dan nilai setiap elemen untuk matriks G sebagai matriks dominan discordance ditentukan sebagai berikut :

$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{kl} \geq \frac{d}{d} \\ 0, & \text{jika } d_{kl} < \frac{d}{d} \end{cases}$$

TABEL IX
TABEL MATRIKS DOMINAN *DISCORDANCE*

A1	-	0	0	0	0
A2	1	-	0	1	1
A3	1	1	-	1	1
A4	1	0	0	-	1
A5	1	0	0	1	-

1. Menentukan Matriks Dominan Agregate

menentukan aggregate dominance matrix sebagai matriks E, yang setiap elemennya merupakan perkalian antara elemen matriks F dengan elemen matriks G, sebagai berikut :

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

TABEL X
JARAK AGREGATE DOMINAN MATRIKS

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-	0	0	0	0
A2	0	-	0	0	0
A3	0	0	-	0	0
A4	1	0	0	-	1
A5	0	0	0	0	-

2. Eliminasi Alternatif Yang *Less Favourable*

Pilihan terbaik adalah yang paling banyak mendapat nilai 1. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa (A4) > (A1, A2, A3, A5) berarti A4 lebih direkomendasikan. Maka akan menghasilkan rekomendasi makanan bergizi untuk ibu hamil, yang mana alternatif yang memiliki jumlah nilai *ELECTRE* paling banyak akan mengungguli alternatif lain. Bila diurutkan berdasarkan hasil perankingannya yaitu : A4 (Krackers Isi Tuna) peringkat nomor 1, A1 (Susu) peringkat nomor 2, A2 (Pisang Ayam) peringkat nomor 3, A3 (Mangga Golek) peringkat nomor 4, A5 (Kembang Tahu Isi) menjadi peringkat nomor 5.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan terhadap sistem pendukung keputusan pemilihan makanan bergizi untuk ibu hamil menggunakan metode *ELECTRE* pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan bahwa dengan menggunakan metode *Elimination and Choice Translation Reality (ELECTRE)* didapatkan sebuah sistem pengambil keputusan pemilihan makanan bergizi untuk ibu hamil berdasarkan hasil dari 35 makanan dan 5 kriteria. Dengan seleksi menggunakan metode *ELECTRE* dapat diketahui bahwa nilai lima peringkat pertama dari proses 35 pemilihan makanan yaitu makanan pagi krackers isi tuna, susu bubuk, mujahir acar kuning, kembang tahu isi, roti bakar meses. Makanan siang bandeng sapi, gurame asam manis, gado-gado, sayur lodeh, tumis tempe asam. Makanan malam teri balado, ayam taliwang, ikan mas pepes, tumis bandeng, gulai pliek. Makanan snack manisan salak, pisang ayam, wedang jahe isi,

buah nona dan manga golek. Dengan adanya sistem ini dapat membantu ibu hamil untuk memperoleh rekomendasi makanan berdasarkan kriteria yang telah ada dan kalori yang dibutuhkan oleh ibu hamil.

REFERENSI

- [1] Sitanggang, B., & Nasution, S. S. (2017). Faktor-Faktor Status Kesehatan pada Ibu Hamil.
- [2] Andika, B. (2015). Penerapan Sistem Pendukung Keputusan dalam Pemilihan Gizi Ibu Hamil. 73, 171–178.
- [3] Amirullah, Zulfan Khairil, S & Miranti Septriani (2019). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Makanan Bergizi Untuk Ibu Hamil Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Makanan Bergizi Untuk Ibu Hamil Menggunakan Metode TOPSIS. Desember 2019.
- [4] Fauzi, W., Informatika, P. S., Jenderal, U., Yani, A., Keputusan, S. P., & Masalah, R. (2016). Sistem pendukung keputusan penerima bantuan dana rutilahu dengan menggunakan metode electre 1. 2016(Sentika), 18–19.
- [5] Komputer, I., & Unlam, F. (2015). Implementasi Metode Electre Pada Sistem Pendukung Keputusan SNMPTN Jalur Undangan. 02(02), 88–10.
- [6] K. Andri, Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya. Yogyakarta: Gava Media. 2003.
- [7] Sukanto, Rosa dan Shalahuddin. (2013). Rekayasa Perangkat Lunak. Bandung: Informatika Bandung.
- [8] Simarmata, Janner. (2010). Perancangan Basis Data. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- [9] Latifah, E. L. (2012). Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Menu Makan Sehat Dengan Metode Elimination Et Choix Traduisant La Realité (Electre).
- [10] Puji, T., & Seno, S. (2015). Penggunaan Metode Electre (Elimination Et Choix Traduisant La Realite) dalam Sistem Pendukung Keputusan Menu Makanan Sehat. *Jurnal Teknik Elektro*, 7(1), 37–42.