SISTEM PAKAR REKOMENDASI MENU MAKANAN UNTUK MENCUKUPI KEBUTUHAN GIZI IBU MENYUSUI

Luqman Affandi[1], Vivi Nur Wijayanigrum[2], Piping Adel Wijaya Putri Yacobus[3]

[1,2,3] Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
[1] laffandi@polinema.ac.id, [2] vivinurw@polinema.ac.id, [3] -pipingyacobus@gmail.com

Abstrak— ***Kebutuhan gizi pada ibu merupakan hal yang penting untuk menjaga ASI tetep baik karna gizi yang dibutuhkan Ibu sangat berpengaruh terhadap produksi ASI, Ibu menyusui harus memiliki status gizi baik agar dapat menghasilkan ASI yang optimal sehingga dapat memenuhi kebutuhan gizi bayi serta perlu mendapat tambahan makanan untuk menghindari kemunduran dalam pembuatan dan produksi ASI. Seorang ibu menyusui bisa kekurangan gizi dan dapat berdampak pada anaknya karna pada masa ini anak sangat berkantung dengan pemberian ASI. Maka dari itu diperlukan perhatian khusus untuk ibu menyusui agar mengkomsumsi makanan yang bergizi sesuai kebutuhannya, kebutuh kalori yang nantinya dihitung kebutuhan gizi ibu menyusui dan untuk mencukupi kebutuhan ibu menyusui adanya menu rekomendasi makanan yang dimana setiap makanan memiliki jumlah kalori yang berbeda-beda. Metode yang digunakan adalah Fuzzy Mamdani yang bekerja berdasarkan aturan-aturan linguistik untuk menentukan menu makanan yang dapat dipilih berdasarkan kalori gizi yang mendekati perhitungan akhir Dalam hal ini peneliti mengambil sample data tentang gizi ibu menyusui, yang mana sempel tersebut dilakukan proses pemilian menu makanan yang dibutuhkan.Hasil pengujian dilakukan dengan cara 50 data sample acak yang sudah memiliki nilai dan hasil dibandingkan dengan hasil aplikasi. Dalam penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 46%.***

Kata kunci— Gizi, ASI, Fuzzy Mamdani

I. PENDAHULUAN

Air Susu Ibu (ASI) merupakan makanan utama bagi bayi terutama saat berusia 0-6 bulan. Kondisi ini menjadi sangat penting bahwa ibu menyusui harus memiliki kualitas ASI yang baik, karena makanan bayi tersebut sangat tergantung dari makanan ibu yang membentuk kualitas ASI. Bila kualitas ASI baik, maka sangat dimungkinkan ibu bisa memberikan ASI secara eksklusif, Cakupan ASI eksklusif di Indonesia berdasarkan Direktorat Bina Gizi menunjukkan penurunan dari 68% pada tahun 2011 menjadi 55,7% pada tahun 2012.[1] ASI mengandung berbagai zat gizi yang dibutuhkan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan bayi serta merupakan makanan pertama dan terbaik yang bersifat alamiah, ASI mengandung lebih dari 200 unsur-unsur pokok, antara lain zat putih telur, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, faktor pertumbuhan, hormon, enzim, zat kekebalan dan sel darah putih. [2]

Kebutuhan gizi ibu menyusui lebih banyak daripada ibu hamil. Kebutuhan makanan pada ibu menyusui meningkat dikarenakan makanan diperlukan untuk menghasilkan sejumlah ASI yang sangat diperlukan sebagai makanan utama bayi. Kebutuhan gizi ibu menyusui pada enam bulan pertama memerlukan tambahan kalori sebanyak 330 kalori, protein sebanyak 20 gram dan lemak sebanyak 11 gram dari kebutuhan utama sebesar 2150- 2250 kalori, 56- 57 gram protein dan 60- 75 gram lemak.[3] Kekurangan gizi pada ibu menyusui menimbulkan gangguan kesehatan pada ibu dan bayinya. Gangguan pada bayi meliputi proses tumbuh kembang anak terhambat termasuk berat badan (BB) dan panjang badan (PB) bayi, bayi mudah sakit dan mudah terkena infeksi.

Kebutuhan gizi bayi hingga usia enam bulan diperoleh melalui ASI. Produksi ASI yang cukup, baik jumlah dan kualitasnya sangat menentukan pertumbuhan bayi. Upaya pencapaian gizi bayi yang optimal hingga mencapai usia enam bulan hanya dapat dilakukan melalui perbaikan gizi ibu. Hal ini menggambarkan bahwa makanan yang dikonsumsi ibu menyusui sangat berpengaruh terhadap produksi ASI, Ibu menyusui harus memiliki status gizi baik agar dapat menghasilkan ASI yang optimal sehingga dapat memenuhi kebutuhan gizi bayi serta perlu mendapat tambahan makanan untuk menghindari kemunduran dalam pembuatan dan produksi ASI [4]

Usaha yang dapat dilakukan terlebih dulu untuk mengetahui makanan yang di butuhkan yaitu bertanya dengan ahli gizi ataupun bidan tentang cara menambah kecukupan gizi dengan mengkomsumsi menu makanan yang bergizi apa saja sesuai dengan kebutuhan. Selanjutnya salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah dibangunya sistem yang dapat menampung pengetahuan dari seorang ahli dalam hal mencukupi kebutuhan gizi ibu menyusui dengan salah satu contoh alternatif yaitu membuat sistem pakar, Sistem pakar yaitu suatu sistem yang mengandung pengetahuan dan

pengalaman dari suatu atau banyak pakar dalam suatu area pengetahuan, sehingga dapat digunakan untuk menentukan solusi terhadap suatu masalah, Dalam hal ini di bangun

$$Pria = 66 + (13{,}7 \times BB) + (5 \times TB) - (6{,}8 \times Usia) \quad (2)$$

$$Wanita = 665 + (9{,}6 \times BB) + (1{,}5 \times TB) - (4{,}7 \times Usia) \quad (3)$$

Sistem pakar rekomendasi menu makan untuk mencukupi kebutuhan gizi ibu menyusui.

Pada khasus ini untuk mengukur kecukupan gizi, ahli gizi memanfaatkan perhitungan *Body Mass Index* (BMI)*Bassal Metabolic Rate* (BMR), *Total Daily Energy Expenditur* (TDEE) dan juga metode *Fuzzy Mamdani*. Perhitungan BMI menentukan apakah berat badan ibu menyusui ideal, kurang, atau berlebih, BMR dan TDEE merupakan perhitungan kebutuhan gizi ibu menyusui dan untuk mencukupi kebutuhan ibu menyusui adanya menu rekomendasi makanan yang dimana setiap makanan memiliki jumlah kalori yang berbeda-beda. Metode yang digunakan adalah *Fuzzy Mamdani* yang bekerja berdasarkan aturan-aturan linguistik untuk menentukan menu makanan yang dapat dipilih berdasarkan kalori gizi yang mendekati perhitungan akhir TDEE.

II. METODE PENELITIAN

A. *Sistem pakar*

Sistem pakar adalah kumpulan sistem yang membentuk perangkat lunak atau *software* dalam komputer yang dirancang untuk menggunakan fakta, teknik, dan ilmu dalam pengambilan keputusan atas masalah yang biasanya hanya bisa diselesaikan oleh tenaga ahli atau pakar dalam bidangnya. Dari pengertian tersebut bisa diambil kesimpulan bahwa sistem pakar adalah *software* yang dirancang untuk menyelesaikan masalah kompleks yang hanya bisa dikerjakan oleh para tenaga ahli di bidangnya saja. [5]. Sebuah sistem pakar memiliki dua komponen utama yaitu basis pengetahuan yang berisi pengetahuan dan mesin inferensi yang menggunakan kesimpulan. Kesimpulan tersebut merupakan respon dari sistem pakar atas permintaan pengguna.

B. *Body Mass Index*

Body Mass Index (BMI) atau Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah salah satu cara untuk mencapai kesetimbangan energi.[6] Kesetimbangan energi dapat dicapai jika makanan yang dikonsumsi dapat menghasilkan energi dalam jumlah yang sama dengan energi yang dikeluarkan. BMI ditentukan oleh pengukuran berat dan tinggi badan, dengan rumus yang ditunjukan pada persamaan (1) :

$$BMI = \frac{Berat\ badan\ (kg)}{(Tinggi\ badan)^2 (m)} \quad (1)$$

C. *Basal Metabolic Rate*

Basal Metabolic Rate (BMR) adalah kebutuhan kalori yang tubuh butuhkan untuk melakukan aktivitas basalnya. Saat tidur atau duduk dan tidak melakukan aktivitas apapun, tubuh tetap melakukan aktivitasnya, seperti memompa jantung, mencerna makanan, bernapas, memperbaiki sel tubuh, membuang racun dalam tubuh, mempertahankan suhu tubuh, dan lain sebagainya. Berikut penghitungan BMR dengan menggunakan rumus *Harris-Benedict* juga dikenal dengan metode *resting energy expenditure* (REE) yang ditunjukan pada persamaan (2) dan (3) [7] :

Dimana :
BB = Berat Badan
Tb = Tinggi Badan

D. *Total Daily Energy Expenditure*

Total Daily Energy Expenditure (TDEE), yaitu jumlah energi yang dikeluarkan oleh tubuh. TDEE merupakan total dari kedua energi yang dikeluarkan. (Tontisirin, 2001). TDEE adalah kebutuhan kalori dari BMR ditambah aktivitas yang dilakukan. Untuk rumus TDEE yaitu Nilai BMR dikalikan dengan Faktor aktivitas seseorang yang ditunjukan pada persamaan (4) [8]

$$TDEE = BMR \times Faktor\ Aktivitas \quad (4)$$

Tabel 2. 1 Faktor aktivitas fisik

Tingkat aktifitas	Laki-laki	Perempuan
Istirahat tempat tidur	1,2	1,2
Kerja sangat ringan	1,4	1,4
Kerja ringan	1,5	1,5
Kerja ringan - sedang	1,7	1,6
Kerja sedang	1,8	1,7
Kerja berat	2,1	1,8
Kerja sangat berat	2,3	2,0

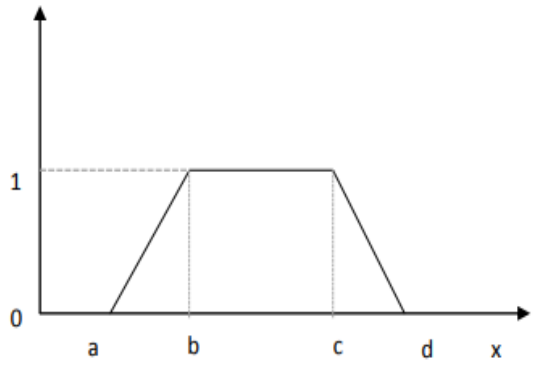
E. Algoritma *Pincer Searc*

Metode *Fuzzy* Mamdani merupakan salah satu bagian dari *Fuzzy Inference* System yang berguna untuk penarikan kesimpulan atau suatu keputusan terbaik dalam permasalahan yang tidak pasti. Metode *Fuzzy* Mamdani diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975.[9] Metode Fuzzy Mamdani dalam prosesnya menggunakan kaedah-kaedah linguistik dan memiliki algoritma fuzzy yang dapat dianalisis secara matematika, sehingga lebih mudah dipahami. Untuk memperoleh output diperlukan empat tahap yaitu:

1. Pembentukan Himpunan Fuzzy Metode mamdani, baik variable input maupun variable output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy, himpunan fuzzy diambil dari fungsi keanggotaan dinyatakan sebagai fungsi matematis tertentu. Derajat keanggotaan dari masingmasing elemen semesta pembicaraan memerlukan perhitungan. Fungsi matematis yang biasa digunakan yaitu fungsi trapesium. Fungsi keanggotaan trapesium mempunyai bentuk seperti pada Gambar 2.1 dan

dispesifikasikan oleh empat parameter {a,b,c,d} seperti persamaan 1.

$$\mu[x]\begin{cases} 0 \; x \le a \text{ atau } x \ge d \\ (x-a)\,(b-a)\,;\; a \le x \le n \\ (d-x)(d-c);\; x \ge d \\ 1\,;\; b \le x \le c \end{cases} \qquad (5)$$



Gambar 2. 1 Fungsi Keanggotaan Trapesium

Parameter {a,b,c,d} (dengan a<b<c<d) menentukan kordinat x pada empat sudut dari fungsi keanggotaan trapesium.

2. Aplikasi Fungsi Implikasi (aturan)

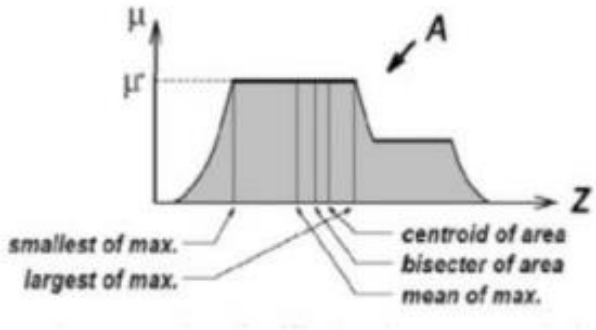
Logika pengambilan keputusan (Fuzzy inference) mengamplikasikan aturanaturan fuzzy pada masukkan fuzzy, kemudian mengevaluasi setiap aturan. Prinsip logika fuzzy digunakan untuk mengkombinasikan aturan-aturan JIKA-MAKA (IF THEN) yang terdapat dalam basis aturan suatu pemetaan dari suatu himpunan fuzzy input himpunan fuzzy output. Logika pengambilan keputusan merupakan langkah kedua dalam pemrosesan logika fuzzy. Terdapat beberapa metode pengambilan keputusan dalam logika fuzzy salah satunya yaitu metode mamdani. Fungsi implikasi yang digunakan metode mamdani adalah Min dan dalam melakukan komposisi dengan menggunakan Max. Metode komposisi ini sering disebut Min-Max.

3. Komponen Aturan

Langkah pertama pengambilan keputusan metode Mamdani adalah melakukan proses fuzifikasi untuk memetakan data tegas masukan kesalahan dan beda kesalahan data fuzzy sesuai dengan tipe dan bentuk fungsi keanggotaan. Langkah kedua adalah melakukan proses terhadap kedua data fuzzy tersebut dengan operator AND yang akan mengambil nilai paling minimal dari dua data tersebut. Langkah ketiga dengan impilasi MIN akan memotong fungsi keanggotaan 0 a b c d x 1 21 keluaran setelah melalui operator AND sehingga didapat daerah fuzzy. Ketiga proses tersebut juga diterapkan pada aturan-aturan fuzzy berikutnya. Setelah aturan fuzzy dieksekusi, dilakukan proses komposisi dengan metode MAX yaitu solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy, dan mengaplikasikan ke output dengan menggunakan operator OR (union). Jika proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan konstribusi dari tiap-tiap proposisi. Setelah proses implikasi dan komposisi telah dilakukan maka proses selanjutnya adalah proses defuzzifikasi.

4. Penegasan (Defuzzyfikasi)

Input dari proses defuzzyfikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output. Defuzifikasi pada komposisi aturan Mamdani. Diantaranya yaitu metode COA, bisektor, MOM, LOM, dan SOM.



Gambar 2.2 Metode Defuzzifikasi Pada Aturan Mamdani

a. Metode COA Metode ini solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah fuzzy. Secara umum dirumuskan pada persamaan 2 untuk variabel kontinyu dan persamaan 3 untuk variabel deskrit.

$$Z^* = \int \mu\,() \int \mu\,() \qquad (6)$$
$$Z^* = \sum \mu\,() \sum \mu\,() \qquad (7)$$

b. Metode bisektor Metode ini solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain fuzzy yang memiliki nilai keanggotaan separo dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah fuzzy. Secara umum persamaan 4 ditulis.

$$\int \mu\,(z)\,dz = \int \mu\,(z) \qquad (8)$$

$$a = \min\{\, z|\in z\, Z\} \;\; \beta = \max\{z \mid z \in Z\} \qquad (9)$$

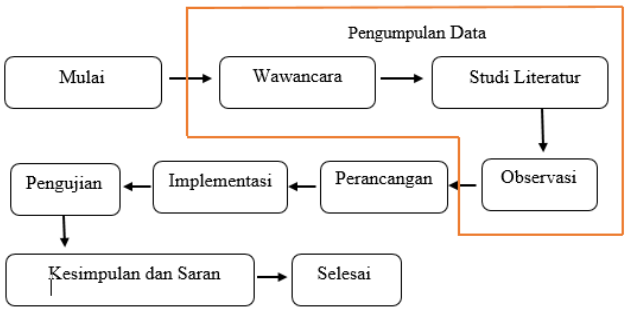
c. MOM Solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaanya max.
d. LOM Solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan max.
e. SOM Solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan max.

\

III. METODOLOGI

A. *Tahapan penelitian*

Tahapan penelitian dalam Sistem pakar rekomendasi menu makan untuk mencukupi kebutuhan gizi ibu menyusui terdapat beberapa tahapan yang dapat menghasilkan kesimpulan dan saran. Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian
Sumber : (Sasmito, 2017)

B. *Metodologi Pengumpulan Data*

Dalam pengolahan data pada penelitian ini membutuhkan data rekam medis yang terdiri dari data Ahli gizi berupa tabel gizi makanan, menu makanan dan tabel angka kecukupan gizi. Data ini diperoleh dari proses wawancara kepada pakar, studi literatur dan observasi. Pengumpulan data dilakukan sesuai dengan sumber dan jenis data yang diperlukan. Adapun teknik pengumpulan data sebagai berikut:

a) Wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara mengadakan tanya jawab dengan pihak-pihak yang berkaitan dengan informasi yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini wawancara dilakukan pada Ahli Gizi. Wawancara tersebut digunakan untuk mencari tambahan data tentang rekomendasi makanan yang dapat di konsumsi ibu menyusui.

b) Studi Literatur

Dengan melakukan studi literatur mengenai sistem pakar, metode Fuzzy Mamdani, perhitungan BMR, TDEE dan literatur seperti jurnal,buku sumber ilmiah yang terdapat dari internet dengan topik bersangkutan atau sumber lain yang diperlukan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem yang berkaitan dengan penulisan skripsi yang dilakukan, studi literatur yang didapatkan yaitu tabel perhitungan kalori dari hasil perhitungan BMR – TDEE.

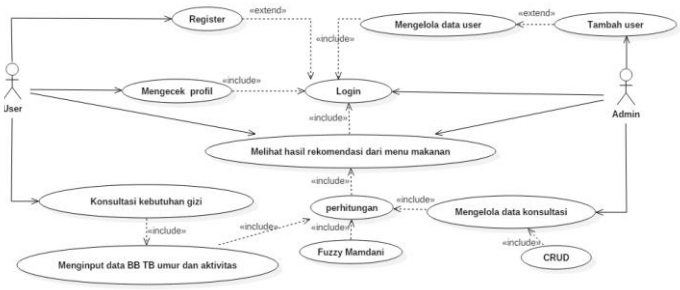
c) Observasi

Merupakan metode pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan secara langsung pada obyek yang diteliti yaitu data yang didapat dari hasil observasi. Data observsi yang didapatkan berupa data uji dan rincian menu makan yang dapat direkomendasikan.

IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

A. *Use Case Diagram*

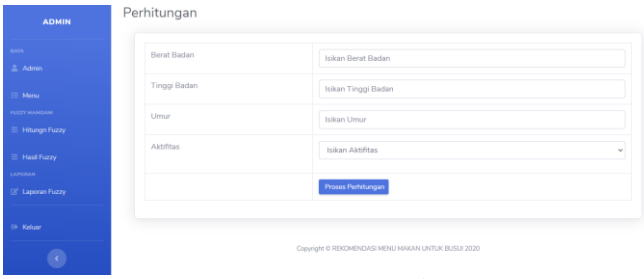
Use Case Diagram merupakan teknik untuk menggambarkan secara ringkas yang telah pengguna lakukan dalam mengakses sistem dan apa saja yang bisa dilakukannya. Dibawah ini merupakan desain *use case* diagram dari aplikasi pengembangan Sistem Pakar Rekomendasi Menu Makanan Untuk Mencukupi Kebutuhan Gizi Ibu Menyusui.



Gambar 4.1 *Use Case*

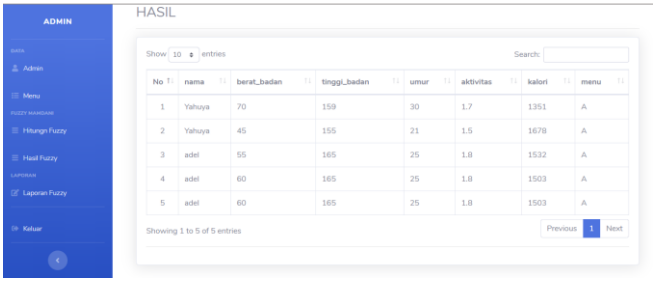
V. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Implementasi fuzzy mamdani terletak pada bagian pola penjualan pada fitur halaman hitungan fuzzy yang terdapat di web. Pengujian pencarian hasil menu dapat dilakukan dengan menginputkan nilai *Berat badan, tinggi badan,umur, dan aktivitas.*



Gambar 5.1. Perhitungan *fuzzy*

Pada Gambar 5.1 Menginputkan data yang akan di peroses setelah itu dilakukan proses hasil yang mana Proses ini merupakan halaman hasil perhitungan yang hanya bisa dilihat oleh *admin* yang mana pada halaman ini terdapat hasil perhitungan berserta saran menu mana yang dapat direkomendsikan pada ibu menyusui.



Gambar 5.2 Hasil perhitungan

VI. PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan menjelaskan tentang evaluasi dan pembahasan hasil dari pengujian metode *fuzzy mamdani* dalam penelitian ini yang dilakukan pada bab sebelumnya. Hasil dan pembahasan pada laporan ini terdiri dari pembahasan hasil pengujian sistem dengan hasil pengujian pakar.

A. Hasil Pengujian Akurasi

Hasil Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa akurasi yang didapat oleh sistem dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani.* Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil *menu* sistem dengan hasil *menu* pakar. Disini di ambil 30 data untuk dilakukan pengujian. Pada tabel 6.1 merupakan hasil perbandingan klasifikasi.

Tabel 6. 1 Perbandingan Hasil Pengujian

No	Hasil Pakar	Hasil Sistem	Keterangan
1.	A	A	Sesuai
2.	A	B	Tidak Sesuai
3.	A	B	Tidak Sesuai
4.	A	B	Tidak Sesuai
5.	A	A	Sesuai
6.	B	B	Sesuai
7.	A	A	Sesuai
8.	B	A	Tidak Sesuai
9.	B	B	Sesuai
10.	D	A	Tidak Sesuai
11.	D	B	Tidak Sesuai
12.	A	A	Sesuai
13.	D	A	Tidak Sesuai
14.	D	B	Tidak Sesuai
15.	D	B	Tidak Sesuai
16.	A	B	Tidak Sesuai
17.	B	A	Tidak Sesuai
18.	D	A	Tidak Sesuai
19.	D	A	Tidak Sesuai
20.	A	A	Sesuai
21.	A	A	Sesuai
22.	A	A	Sesuai
23.	D	A	Tidak Sesuai
24.	C	D	Tidak Sesuai
25.	A	A	Sesuai
26.	B	B	Sesuai
27.	B	B	Sesuai
28.	B	A	Tidak Sesuai
29.	A	A	Sesuai
30.	D	A	Tidak Sesuai
31.	B	A	Tidak Sesuai
32.	C	B	Tidak Sesuai
33.	B	A	Tidak Sesuai
34.	B	B	Sesuai
35.	A	A	Sesuai
36.	A	A	Sesuai
37.	B	B	Sesuai
38.	B	A	Tidak Sesuai
39.	B	B	Sesuai
40.	B	A	Tidak Sesuai
41 .	B	B	Sesuai
42	B	A	Tidak Sesuai
43.	B	A	Tidak Sesuai
44.	A	A	Sesuai
45.	B	A	Tidak Sesuai
46.	A	A	Sesuai
47.	B	A	Tidak Sesuai
48.	A	B	Tidak Sesuai
49.	A	A	Sesuai
50.	A	A	Sesuai

Dari 50 data yang menjadi pengujian terhadap 27 data yang berbeda berikut merup akan hasil perhitungan akurasi

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{\mathbf{23}}{\mathbf{50}} \text{ x } 100\% = 46\ \%$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa akurasi sistem pakar berdasarkan 50 data yang di ambil untuk pengujian mempunyai hasil 46% dikarenakan perbandingan hasil sistem dan hasil pakar terdapat 27 hasil yang berbeda. Nilai akurasi yang didapatkan tidak cukup bagus karena nilai derajat keanggotaan fuzzy dan rule fuzzy ditentukan berdasarkan wawancara dari pakar, dari pakar menjelaskan bahwa untuk menentukan menu makanan dapat

menggunakan tabel AKG sebagai estimasi kebutuhan energi (kalori) dikarenakan untuk merancang menu makanan tampa mengetahui kebutuhan energi (kalori) tidak bisa. sehingga memungkinkan tidak tepatnya batas nilai derajat keanggotaan fuzzy karena bervariasinya data uji yang digunakan. Sehingga dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem ini kurang membantu untuk mengetahui rekomendasi makanan untuk ibu menyusui.

VII. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Aplikaasi ini dapat menerapkan metode fuzzy mamani untuk alat bantu merekomendasikan menu makanan
2. Aplikasi ini dapat memberi informasi yang di miliki user dengen perhitungan TDEE untuk mencari menu makan.
3. Karena bervariasinya data uji yang digunakan nilai akurasi yang didapatkan tidak cukup bagus, Dikarena nilai derajat keanggotaan fuzzy dan rule fuzzy ditentukan berdasarkan wawancara dari pakar.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. Depkes, “Pemahaman nekes tentang kebijakan menyususi,” pp. 19–24, 2013.

[2] Roesli, “Inisiasi menyusu dini plus asi eksklusif,” *Pustaka Bunda Jakarta*, pp. 37–45, 2008.

[3] P. Darely, “ANGKA KECUKUPAN GIZI,” *Blog AhliGiziID*, 2019. https://ahligizi.id/blog/2019/11/21/angka-kecukupan-gizi-akg-2019/.

[4] H. Diah , K; Indriyadi, *Menu sehat untuk ibu hamil dan menyusui*. Jakarta: Puspaswara pp.2-8, 2001.

[5] Muchlisin Riadi, “Pengertian, Tujuan dan Struktur Sistem Pakar - KajianPustaka.com,” 2016. https://www.kajianpustaka.com/2016/10/pengertian-tujuan-dan-struktur-sistem-pakar.html (accessed Aug. 04, 2020).

[6] E. B. Diniari, “Apa Itu BMI dan BMR?,” 2018. https://blog.ruangguru.com/apa-itu-bmi-dan-bmr (accessed Aug. 04, 2020).

[7] A. Veratamala, “Cara Menghitung BMR: Kalori Minimal yang Dibutuhkan Tubuh,” *Hello Sehat*, 2020. https://hellosehat.com/hidup-sehat/nutrisi/cara-menghitung-bmr-kebutuhan-kalori/#gref (accessed Aug. 04, 2020).

[8] M. Mateusz Mucha and Aleksandra Zając, “Harris-Benedict Calculator (Total Daily Energy Expenditure).” https://www.omnicalculator.com/health/bmr-harris-benedict-equation (accessed Aug. 04, 2020).

[9] M. Iqbal, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN POLA MAKAN UNTUK PENDERITA DIABETES TIPE-2 BERDASARKAN PREFERENSI DENGAN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY,” 2015.