 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

Implementasi Metode Fuzzy tahani dalam Penentuan Status Gizi untuk Pemenuhan Gizi Seimbang

Fuzzy tahani Implementation for Food Nutritional Status in Achieving Balanced Nutritional Dietary

[1]Ika Novita Dewi*, [2]Rino Agung Priyo Utomo, [3]Ramadhan Rakhmat Sani
[1,2,3]Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro
[1,2,3]Jl. Imam Bonjol 207 Semarang, Indonesia
*e-mail: ikadewi@dsn.dinus.a.cid

(***received*:** 11 May 2023, ***revised*:** 27 April 2024, ***accepted*:** 17 August 2024)

Abstrak

Pemenuhan kebutuhan zat gizi dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) menunjukkan nilai rata-rata jumlah vitamin, protein, dan nutrisi lain yang diperlukan tubuh untuk berfungsi dengan baik. Kebutuhan gizi setiap orang berbeda-beda, sehingga AKG dapat dihitung berdasarkan kelompok usia dan jenis kelamin yang berbeda. Pada umumnya masih banyak orang yang belum mengetahui nilai gizi suatu makanan dan mengonsumsi makanan tanpa mempertimbangkan apakah memenuhi kebutuhan tubuh. Hal ini biasanya terjadi karena menghitung nilai AKG belum familier untuk dilakukan. Diperlukan upaya untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya pola makan seimbang melalui perhitungan AKG. Perhitungan dan penentuan status gizi dengan angka AKG berfungsi sebagai alat ukur untuk memantau apakah asupan gizi seseorang sudah sesuai dengan kebutuhan harian. Penelitian ini mengembangkan aplikasi berbasis web untuk menghitung angka AKG dan mengelompokkan angka AKG menjadi status gizi kurang, cukup, atau lebih. Penentuan status gizi dilakukan dengan metode fuzzy tahani, dengan menampilkan hasil dalam bentuk persentase, sehingga pengguna dapat dengan mudah melihat proporsi atau persentase status gizi yang diperoleh. Aplikasi ini tidak hanya menghitung nilai gizi, tetapi menyediakan fitur catatan makanan untuk membantu pengguna mengatur pola makan sehat.

Kata kunci: jenis makanan, nilai akg, fuzzy tahani, aplikasi web

Abstract

Fulfilling nutritional needs with the Recommended Dietary Allowances (RDA) shows the average value of the number of vitamins, protein and other nutrients the body needs to function properly. Each person's nutritional needs are different, so the RDA can be calculated based on different age groups and gender. In general, there are still many people who do not know the nutritional value of food and consume food without considering whether it meets the body's needs. This usually happens because calculating the RDA value is not yet familiar to do. Efforts are needed to increase awareness about the importance of a balanced diet through RDA calculations. Calculation and determination of nutritional status using the RDA number serves as a measuring tool to monitor whether a person's nutritional intake is in accordance with daily needs. This research developed a web-based application to calculate RDA numbers and group RDA numbers into nutritional status of less, enough, or more. Determination of nutritional status is carried out using the fuzzy tahani method, by displaying the results in percentage form, so that users can easily see the proportion or percentage of nutritional status obtained. This application not only calculates nutritional values, but provides a food record feature to help users manage healthy eating patterns.

Keywords: *food type, rda value, fuzzy tahani, web application*

1 Pendahuluan

Pola hidup sehat menjadi dasar bagi masyarakat untuk menjalani kehidupan yang aktif dan produktif. Gaya hidup sehat tidak hanya tentang berolahraga, tetapi juga tentang mengonsumsi

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

makanan yang memenuhi nilai gizi sesuai dengan AKG. Angka AKG merupakan nilai rekomendasi yang menunjukkan jumlah vitamin, mineral, dan nutrisi lain yang dibutuhkan tubuh setiap hari, dan nilai ini bervariasi tergantung pada faktor seperti usia dan jenis kelamin. Sebagai ilustrasi, kebutuhan energi harian rata-rata untuk orang dewasa adalah 2100 kilokalori. Ini berarti, secara umum, orang dewasa membutuhkan energi sebanyak itu untuk beraktivitas sehari-hari [1].

Sebagian besar masyarakat belum memahami pentingnya nilai gizi makanan dalam memenuhi kebutuhan tubuh. Pada umumnya dalam mengonsumsi makanan masyarakat belum memperhitungkan apakah nilai zat gizi yang terkandung di dalam makanan sudah memenuhi kebutuhan AKG atau belum. Hal kemungkinan terjadi karena secara umum masyarakat belum dapat melakukan perhitungan sendiri terhadap nilai AKG yang harus dipenuhi. Kekurangan gizi dapat menyebabkan gangguan kesehatan, salah satunya adalah Kekurangan Energi Kronik (KEK) terutama bagi remaja putri karena akan berhubungan dengan proses kehamilan. Di Provinsi Jawa Barat, rata-rata jumlah ibu hamil dengan gangguan KEK setiap tahun adalah 55.629 orang dalam 1 tahun terakhir (*opendata.jabarprov.go.id*). Hal ini menunjukkan bahwa masalah kurang gizi jika tidak tertangani dengan baik dari awal akan menyebabkan terus meningkatnya angka gangguan KEK. Dampak lain yang mungkin dapat terjadi karena kekurangan gizi adalah penurunan kecerdasan, terhambatnya pertumbuhan fisik, dan penurunan daya tahan tubuh.

Suatu upaya diperlukan untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya status gizi melalui pedoman gizi seimbang dengan melakukan perhitungan AKG secara mandiri. Dengan memanfaatkan teknologi, perhitungan dan penentuan status gizi dapat dilakukan secara mandiri melalui aplikasi berbasis web yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja, misalnya perhitungan status gizi pada penelitian [2], [3] dan [4]. Aplikasi-aplikasi ini memungkinkan pengguna (*user*) untuk memasukkan berbagai jenis makanan yang dikonsumsi, kemudian sistem akan melakukan perhitungan dan penentuan status gizinya.

Penelitian ini menerapkan metode fuzzy tahani untuk perhitungan dan pengelompokan nilai gizi. Nilai gizi dikelompokkan menjadi tiga, meliputi status gizi kurang, cukup dan lebih. Perhitungan dan pengelompokan gizi ini akan dilakukan secara otomatis melalui aplikasi berbasis web. Dengan aplikasi web, pengguna memiliki fleksibilitas tinggi dalam mengaksesnya, baik melalui perangkat genggam maupun perangkat desktop [5][6]. Kelompok makanan yang ada di aplikasi yang diusulkan diambil dari basis data Edamam [7] melalui *request API*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox* testing untuk memverifikasi apakah fitur-fitur yang ada di aplikasi web telah memenuhi semua persyaratan yang telah ditetapkan. Dengan melakukan perhitungan dan penentuan nilai gizi secara mandiri, pengguna dapat mengetahui pola konsumsi makanan setiap harinya beserta nilai gizi yang terkandung dalam jenis makanan tersebut. Aplikasi web ini juga akan dilengkapi dengan informasi status gizi dan rekomendasi jenis makanan yang dianjurkan untuk dikonsumsi dengan harapan setiap pengguna dapat mencapai nilai gizi yang seimbang.

2 Tinjauan Literatur

Untuk memaksimalkan perhitungan dan penentuan nilai gizi pada makanan yang dikonsumsi maka diperlukan suatu sistem yang dapat memantau pola konsumsi makanan harian. Sistem ini dapat berupa sistem pakar (*expert system*) [8][9] atau sistem yang dilengkapi dengan metode kecerdasan seperti *fuzzy logic* atau logika fuzzy [10][11]. Perhitungan dalam *fuzzy logic* diterapkan untuk menentukan nilai yang bersifat samar, seperti nilai ya dan tidak. Suatu nilai bersifat samar karena memiliki sifat benar atau salah dalam waktu yang bersamaan. Sehingga, nilai derajat keanggotaan dalam suatu nilai samar memiliki rentan nilai nol hingga satu, bukan 0 atau 1.

Fuzzy tahani merupakan salah satu bentuk dalam metode *fuzzy logic* [12]. Fuzzy menerapkan prinsip dengan menggunakan basis data standar dalam menyelesaikan persoalan ambiguitas dalam pengisian data, seperti pengisian data usia muda, usia paruh baya dan usia tua. Dalam penelitian ini, fuzzy tahani akan digunakan untuk mengelompokkan status gizi kurang, cukup dan lebih berdasarkan hasil perhitungan gizi makanan yang dikonsumsi.

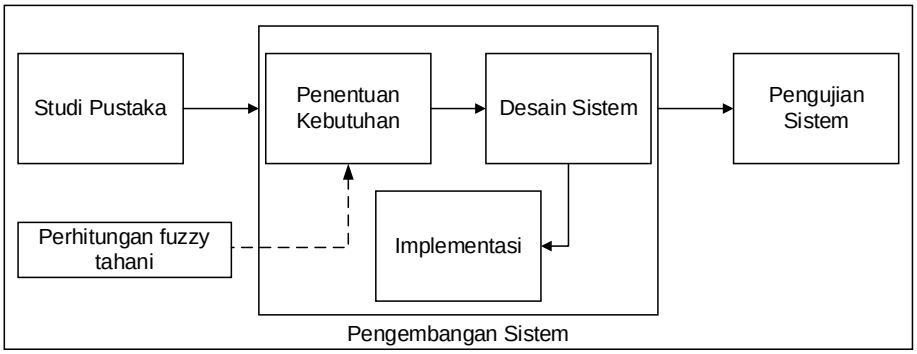
Penelitian dengan metode fuzzy tahani telah diaplikasi dalam beberapa kajian, seperti pengelompokan jenis obat [13], sistem pendukung keputusan dalam bisnis [14][15], rekomendasi penerima beasiswa [16], dan pemilihan siswa terbaik [17]. Dalam penelitian-penelitian ini fuzzy tahani diterapkan melalui beberapa langkah, meliputi penentuan derajat keanggotaan, proses

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

fuzzifikasi, dan penentuan keputusan. Nilai derajat keanggotaan dilakukan dengan mendefinisikan nilai *input* dan *output* dan membuat fungsi derajat keanggotaan dari masing-masing variabel dari nilai nilai *input* dan *output*. Proses perhitungan nilai samar dengan mengubah nilai tegas ke nilai fuzzy digunakan untuk pengambilan keputusan. Metode fuzzy tahani telah terbukti efektif dalam penentuan nilai gizi pada bayi dan balita, khususnya dalam pengembangan sistem pendukung keputusan untuk pemantauan pertumbuhan [18]. Aplikasi yang diusulkan dalam penelitian ini beranama GiziHarian dikembangkan dengan ruang lingkup yang berfokus pada semua usia dengan tujuan untuk mencapai pemenuhan gizi yang seimbang. Dengan demikian, penggunaan metode fuzzy tahani dalam penentuan status gizi makanan diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam memastikan asupan gizi yang optimal bagi individu dalam berbagai kelompok usia.

3 Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan membuat langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian. Tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Gambar 1 memiliki tujuan untuk menggambarkan penyelesaian masalah dalam mengembangkan aplikasi web untuk perhitungan dan pengelompokan nilai gizi.



Gambar 1. Tahapan penelitian

Tahapan penelitian dalam Gambar 1 terdiri dari studi pustaka, pengembangan aplikasi dengan perhitungan fuzzy tahani, dan pengujian sistem.

1. Studi Pustaka
   Studi pustaka memiliki tujuan untuk mencari literatur berkaitan dengan perhitungan nilai AKG, status gizi, metode fuzzy tahani dan pengembangan aplikasi web. Selain itu, studi pustaka juga digunakan untuk mengetahui perkembangan penelitian-penelitian beserta metode-metode yang berkaitan dengan penentuan status gizi.
2. Pengembangan Sistem
   Tahapan ini dilakukan untuk pengembangan aplikasi web GiziHarian. Tahapan pengembangan sistem terdiri dari penentuan kebutuhan sistem, desain atau perancangan sistem dan implementasi sistem.
3. Metode Fuzzy tahani
   Fuzzy tahani akan digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan penentuan status gizi. Fuzzy tahani akan diterapkan setelah perhitungan nilai kandungan gizi makanan yang dikonsumsi diinputkan ke dalam sistem. Hasil keputusan yang diberikan berupa status gizi kurang, cukup dan lebih.
4. Pengujian
   Pengujian fungsionalitas aplikasi dilakukan dengan *blackbox* testing. Pengujian *blacbox* digunakan untuk memastikan bahwa fitur dan fungsionalitas yang dikembangkan sesuai dengan tujuan yang telah dibuat, serta untuk menemukan kesalahan dan masalah dalam sistem.

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

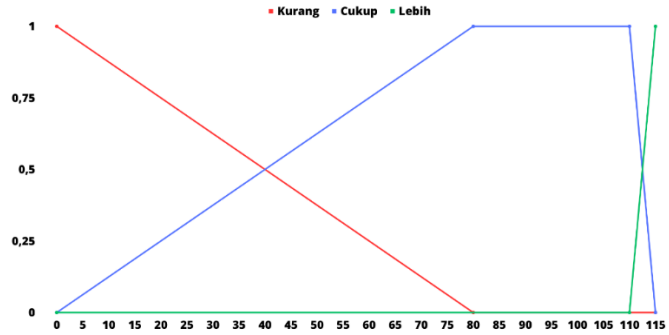
4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Perhitungan Zat Gizi Fuzzy tahani

1. Komponen Makanan dan Zat Gizi
   Komponen makanan dan zat gizi yang terdapat dalam aplikasi didapatkan dari basis data Edamam melalui proses *request* API. Zat gizi yang dihitung berdasarkan komponen makanan yang dipilih, meliputi air, energi, fosfor, karbohidrat, magnesium, potasium, seng, besi, folat, kalsium, lemak, natrium, protein, serat, vitamin A, vitamin B12, vitamin D, vitamin K, vitamin B6, vitamin C, dan vitamin E.
2. Perhitungan Kebutuhan Zat Gizi
   Perhitungan zat gizi untuk kebutuhan harian didapatkan dari nilai AKG dibagi dengan nilai kebutuhan gizi harian berdasarkan usia dan jenis kelamin. Persentase angka kecukupan gizi dapat dilihat di persamaan (1).

$$\boldsymbol{p} = \frac{\boldsymbol{G}}{\boldsymbol{K}} \quad (1)$$

   Dalam persamaan (1), $\boldsymbol{p}$ merupakan perhitungan nilai kebutuhan gizi harian. $\boldsymbol{G}$ merupakan nilai AKG makanan yang dikonsumsi. Variabel $\boldsymbol{K}$ merupakan kebutuhan gizi harian yang diperoleh berdasarkan umur dan jenis kelamin pengguna.
3. Fungsi Keanggotaan
   Fungsi keanggotaan atau *membership function* merupakan kurva yang menggambarkan nilai *input* yang dipetakan ke dalam nilai keanggotaan dengan rentang antara 0 hingga 1 atau disimbolkan sebagai [0 1]. Nilai hasil atau *output* akan dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu lebih, cukup dan kurang. Fungsi keanggotaan pengelompokan status gizi terdapat dalam Gambar 2.



Gambar 2. Fungsi keanggotaan kelompok gizi

Gambar 2 merupakan nilai input dan hasil untuk mendefinisikan fungsi keanggotaan sebagai representasinya [1 0] yang digambarkan menggunakan tiga kurva, yaitu linier warna merah, segitiga warna hijau, dan trapesium warna biru. Fungsi keanggotaan fuzzy ditentukan dengan hasil perhitungan pada persamaan (2), (3), dan (4).

$$kurang\ (k) \begin{cases} 1 & p = 0 \\ 1 - (\frac{p}{80}) & 0 < p < 80 \\ 0 & p > 80 \end{cases} \quad (2)$$

$$cukup = (c) \begin{cases} 0 & p = 0\ atau\ p \geq 115 \\ \frac{p}{80} & 0 < p < 80 \\ 1 & 80 \leq p \leq 110 \\ \frac{115-p}{5} & 110 < p < 115 \end{cases} \quad (3)$$

$$lebih = (l) \begin{cases} 0 & p \leq 110 \\ \frac{p-110}{5} & 110 < p < 115 \\ 1 & p \geq 115 \end{cases} \quad (4)$$

Persamaan (2) menunjukkan hasil perhitungan gizi kurang dengan nilai 80 artinya makanan yang dikonsumsi kurang memenuhi kebutuhan gizi harian. Persamaan (3) memiliki jarak nilai antara 80 sampai 110 artinya nilai gizi makanan yang dikonsumsi

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

sudah memenuhi kebutuhan harian gizi. Sedangkan persamaan (4) merupakan perhitungan yang melebihi kebutuhan gizi harian dari makanan yang telah dikonsumsi dengan nilai 110. Batasan nilai dalam penentuan status gizi dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Batasan Nilai Perhitungan Kebutuhan Gizi

Status Gizi	Batas Nilai Harian
Kurang	< 80
Cukup	80 – 110
Lebih	> 110

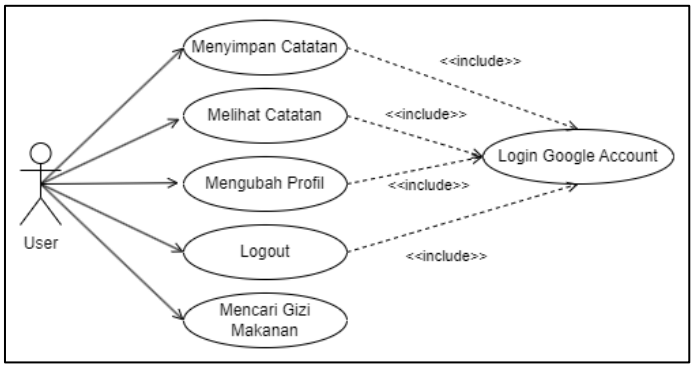
4. Persentase Status Gizi
   Persentase yang didapatkan dari penjumlahan total keanggotaan fuzzy dibagi dengan 21 unsur zat gizi dalam AKG. Perhitungan persentase hasil rekomendasi terdapat dalam persamaan (5).

$$R = \frac{T}{21}\ x\ 100\% \quad (5)$$

   Berdasarkan persamaan (5), nilai ***R*** merupakan persentase nilai yang dapat digunakan sebagai rekomendasi dalam menentukan kelompok status gizi. Nilai ***R*** didapatkan dari nilai ***T*** sebagai penjumlahan total keanggotaan fuzzy dibagi dengan 21 unsur zat gizi.

4.2 Desain Sistem

Dalam merancang Web GiziHarian akan digunakan use case diagram sebagai gambaran akses pengguna terhadap sistem dan pembuatan tabel relasi untuk mendukung penyimpanan data. Use case diagram digunakan untuk menggambarkan aktivitas pengguna (*user*) ketika berinteraksi dengan sistem di web GiziHarian. Use case diagram user GiziHarian dapat dilihat dalam Gambar 3.

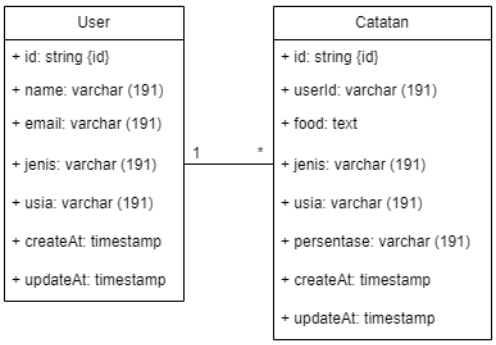


Gambar 3. Use case diagram pengguna

Gambar 3 menunjukkan use case diagram pengguna web GiziHarian yang terdiri dari login (menyimpan catatan, melihat catatan, mengubah profil), logout, dan mencari gizi makanan. Jika pengguna tidak melakukan login, maka hanya bisa mengakses fitur mencari gizi makanan dan melakukan perhitungan status gizi. Sedangkan bagi pengguna yang sudah melakukan login maka dapat mengakses fitur menambah dan menyimpan catatan gizi harian, melihat catatan gizi, dan mengubah profil pengguna.

Aplikasi web GiziHarian dikembangkan dengan framework Laravel [6] dan pengelolaan basis data dengan MySql. Rancangan penyimpanan basis data dalam bentuk tabel user dan catatan terdapat dalam Gambar 5.

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719



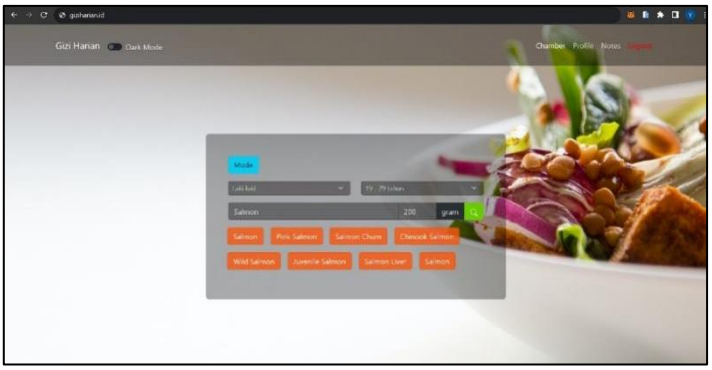
Gambar 4. Tabel relasi

Gambar 4 merupakan tabel relasi antara tabel *user* dan tabel catatan dengan relasi *one to many*. Tabel user sebagai penyimanan data pengguna memiliki kunci utama pada atribut *id*. Atribut *id* pada tabel user digunakan sebagai kunci tamu pada tabel catatan. Tabel catatan digunakan untuk menyimpan riwayat makanan yang dikonsumsi oleh pengguna, sehingga pengguna dapat memanggil atau melihat kembali makanan yang dikonsumsi.

4.3 Implementasi

Aplikasi web GiziHarian memiliki dua jenis perhitungan berdasarkan jumlah makanan yang dikonsumsi, yaitu perhitungan nilai gizi makanan tunggal dan perhitungan nilai gizi makanan harian.

1. Perhitungan Gizi Makanan Tunggal
   Jenis perhitungan nilai gizi makanan tunggal dilakukan berdasarkan jenis kelamin, usia dan satu jenis makanan dengan perkiraan timbangan yang dikonsumsi. Tampilan halaman perhitungan terdapat dalam Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan halaman perhitungan nilai satu jenis makanan

Sebagai contoh pada Gambar 5 dengan input data jenis kelamin laki-laki dalam rentang usia antara 19-29 tahun, jenis makanan yang dihitung adalah ikan salmon dengan berat 200gram. Aplikasi akan melakukan perhitungan dengan hasil yang ditunjukkan pada Gambar 6.

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

Gambar 6. Informasi perhitungan status gizi

Gambar 6 merupakan rincian informasi nilai zat gizi dari jenis makanan ikan salmon dan persentase angka gizi yang didapatkan adalah 24.71%. Rincian perhitungannya terdapat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan nilai gizi ikan salmon

Zat Gizi	Kadar	Batasan	Angka Gizi	Fungsi Keanggotaan
Air (*ml*)	129.8 *ml*	2500 *ml*	$p = \frac{129.8}{2500} = 5.19$	Kurang $= 1 - (\frac{5.19}{80}) = 0.93$ Cukup $= \frac{5.19}{80} = 0.07$ Lebih $= 0$
Besi (*mg*)	0.68 *mg*	9 *mg*	$p = \frac{0.68}{9} = 7.56$	Kurang $= 1 - (\frac{7.56}{80}) = 0.9$ Cukup $= \frac{7.56}{80} = 0.1$ Lebih $= 0$
Energi (*kkal*)	416 *kcal*	2650 *kkal*	$p = \frac{416}{2650}$ 1.57	Kurang $= 1 - (\frac{15.7}{80}) = 0.8$ Cukup $= \frac{15.7}{80} = 0.2$ Lebih $= 0$
Folat (*mcg*)	52 *mcg*	400 *mcg*	$p = \frac{52}{400} = 13$	Kurang $= 1 - (\frac{13}{80}) = 0.84$ Cukup $= \frac{13}{80} = 0.16$ Lebih $= 0$
Fosfor (*mg*)	480 *mg*	700 *mg*	$p = \frac{480}{700} = 68.57$	Kurang $= 1 - (\frac{68.57}{80}) = 0.13$ Cukup $= \frac{68.57}{80} = 0.87$ Lebih $= 0$
Kalsium (*mg*)	18 *mg*	1000 *mg*	$p = \frac{18}{1000} = 1.8$	Kurang $= 1 - (\frac{1.8}{80}) = 0.98$ Cukup $= \frac{1.8}{80} = 0.02$ Lebih $= 0$
Karbohidrat (*g*)	0 *g*	430 *g*	$p = \frac{0}{430} = 0$	Kurang $= 1$ Cukup $= 0$ Lebih $= 0$
Lemak Total (*g*)	26.8 *g*	75 *g*	$p = \frac{26.8}{75} = 35.73$	Kurang $= 1 - (\frac{35.73}{80}) = 0.55$ Cukup $= \frac{35.73}{80} = 0.45$ Lebih $= 0$
Magnesium (*mg*)	54 *mg*	360 *mg*	$p = \frac{54}{360} = 15$	Kurang $= 1 - (\frac{15}{80}) = 0.81$

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

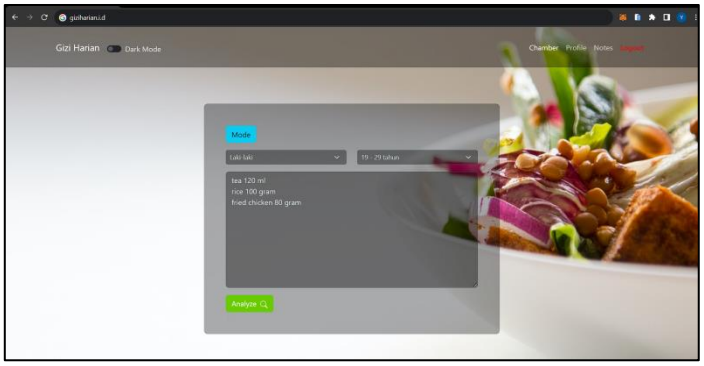
Zat Gizi	Kadar	Batasan	Angka Gizi	Fungsi Keanggotaan
				Cukup $= \frac{15}{80} = 0.19$ Lebih $= 0$
Natrium (*mg*)	118 *mg*	1500 *mg*	$p = \frac{118}{1500} = 7.87$	Kurang $= 1 - (\frac{7.87}{80}) = 0.9$ Cukup $= \frac{7.87}{80} = 0.1$ Lebih $= 0$
Potassium (*mg*)	726 *mg*	4700 *mg*	$p = \frac{726}{4700} = 15.43$	Kurang $= 1 - (\frac{15.43}{80}) = 0.8$ Cukup $= \frac{15.43}{80} = 0.2$ Lebih $= 0$
Protein (*g*)	40.8 *g*	65 *g*	$p = \frac{40.8}{65} = 62.77$	Kurang $= 1 - (\frac{62.77}{80}) = 0.21$ Cukup $= \frac{62.77}{80} = 0.79$ Lebih $= 0$
Seng (*mg*)	0.72 *mg*	11 *mg*	$p = \frac{0.72}{11} = 6.55$	Kurang $= 1 - (\frac{6.55}{80}) = 0.92$ Cukup $= \frac{6.55}{80} = 0.08$ Lebih $= 0$
Serat (*g*)	0 *g*	37 *g*	$p = \frac{0}{37} = 0$	Kurang $= 1$ Cukup $= 0$ Lebih $= 0$
Vitamin A (*mcg*)	115.8 *mcg*	650 *mcg*	$p = \frac{115.8}{650} = 7.8$	Kurang $= 1 - (\frac{17.82}{80}) = 0.77$ Cukup $= \frac{17.82}{80} = 0.23$ Lebih $= 0$
Vitamin B6 (*mg*)	1.27 *mg*	1.3 *mg*	$p = \frac{1.27}{1.3} = 97.69$	Kurang $= 0$ Cukup $= 1$ Lebih $= 0$
Vitamin B12 (*mcg*)	6.46 *mcg*	4 *mcg*	$p = \frac{6.46}{4} = 1.651$	Kurang $= 0$ Cukup $= 0$ Lebih $= 1$
Vitamin C (*mg*)	7.8 *mg*	90 *mg*	$p = \frac{7.8}{90} = 8.67$	Kurang $= 1 - (\frac{8.67}{80}) = 0.89$ Cukup $= \frac{8.67}{80} = 0.11$ Lebih $= 0$
Vitamin D (*mcg*)	22 *mcg*	15 *mcg*	$p = \frac{22}{15} = 146.67$	Kurang $= 0$ Cukup $= 0$ Lebih $= 1$
Vitamin E (*mg*)	7.1 *mg*	15 *mg*	$p = \frac{7.1}{15} = 47.33$	Kurang $= 1 - (\frac{47.33}{80}) = 0.4$ Cukup $= \frac{47.33}{80} = 0.6$ Lebih $= 0$
Vitamin K (*mcg*)	1 *mcg*	65 *mcg*	$p = \frac{1}{65} = 1.54$	Kurang $= 1 - (\frac{1.54}{80}) = 0.98$ Cukup $= \frac{1.54}{80} = 0.02$ Lebih $= 0$
				Total nilai = 5.19

Perhitungan persentase nilai gizi untuk ikan salmon seberat 200 gram pada pengguna dengan jenis kelamin laki-laki pada rentang usia 19-29 tahun adalah $\left(\frac{5.19}{21}\right) x100\% = 24.71\%$.

2. Perhitungan Gizi Makanan Harian

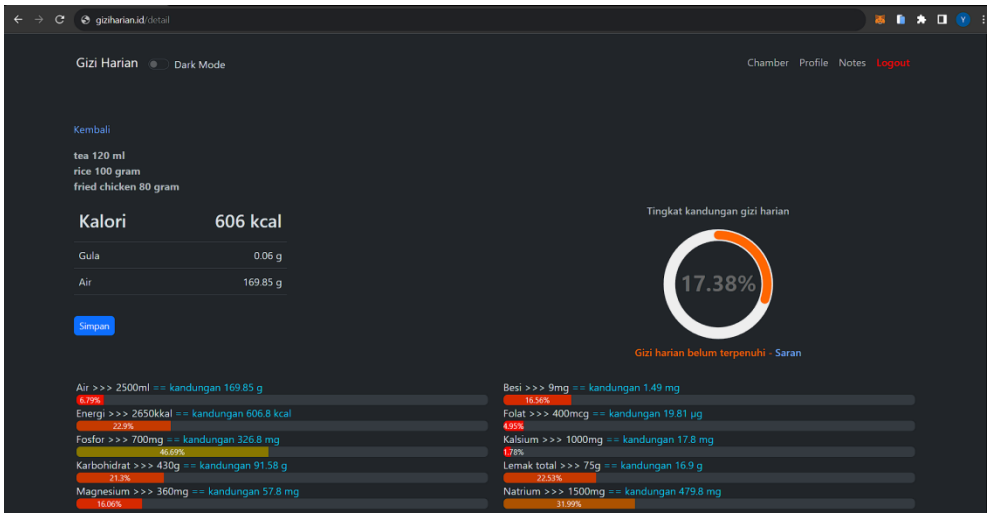
 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

Jenis perhitungan nilai gizi pada makanan harian dilakukan dengan memasukkan jenis kelamin dan usia, serta berbagai makanan atau minuman yang dikonsumsi. Contoh pengisian untuk perhitungan nilai gizi terdapat dalam Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan halaman peritungan gizi makanan harian

Gambar 7 menunjukkan input berbagai jenis makanan yang terdiri dari 120 ml teh, 100 gr nasi, dan 80 gr ayam goreng, dengan pengguna yang berjenis kelamin laki-laki dalam rentang usia 19-29 tahun. Untuk melakukan perhitungan pengguna perlu melakukan klik pada tombol *analyze*. Hasil perhitungan persentase nilai gizi terdapat dalam Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan hasil perhitungan gizi makanan harian

Gambar 8 merupakan detail informasi kandungan dan nilai gizi makanan harian dengan hasil persentase status gizi adalah 17.38%. Rincian perhitungan hasil dalam Gambar 8 dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan nilai gizi makanan harian

Zat Gizi	Kadar	Batasan	Angka Gizi	Fungsi Keanggotaan
Air (*ml*)	169.85 ml	2500 ml	$\frac{169.85}{2500} = 6.79$	Kurang $= 1 - (\frac{6.79}{80}) = 0.91$ Cukup $= \frac{6.79}{80} = 0.09$ Lebih $= 0$
Besi (*mg*)	1.49 mg	9 mg	$\frac{1.49}{9} = 16.56$	Kurang $= 1 - (\frac{16.56}{80}) = 0.79$ Cukup $= \frac{16.56}{80} = 0.21$ Lebih $= 0$
Energi (*kkal*)	606.8 *kkal*	2650 *kkal*	$\frac{606.8}{2650} = 22.9$	Kurang $= 1 - (\frac{22.9}{80}) = 0.71$ Cukup $= \frac{22.9}{80} = 0.29$

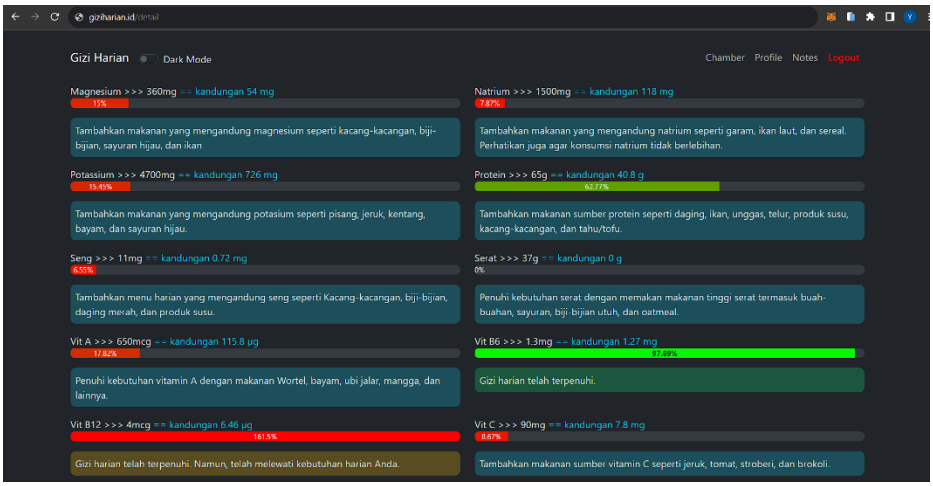
 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

Zat Gizi	Kadar	Batasan	Angka Gizi	Fungsi Keanggotaan
				Lebih = 0
Folat (*mcg*)	19.81 *mcg*	400 *mcg*	$\frac{19.81}{400} = 4.95$	Kurang $= 1 - (\frac{4.95}{80}) = 0.94$ Cukup $= \frac{4.95}{80} = 0.06$ Lebih = 0
Fosfor (*mg*)	326.8 *mg*	700 *mg*	$\frac{326.8}{700} = 46.69$	Kurang $= 1 - (\frac{46.69}{80}) = 0.41$ Cukup $= \frac{46.69}{80} = 0.59$ Lebih = 0
Kalsium (*mg*)	17.8 *mg*	1000 *mg*	$\frac{17.8}{1000} = 1.78$	Kurang $= 1 - (\frac{1.78}{80}) = 0.98$ Cukup $= \frac{1.78}{80} = 0.02$ Lebih = 0
Karbohidrat (*g*)	91.58 *g*	430 *g*	$\frac{91.58}{430} = 21.3$	Kurang $= 1 - (\frac{21.3}{80}) = 0.73$ Cukup $= \frac{21.3}{80} = 0.27$ Lebih = 0
Lemak Total (*g*)	16.9 *g*	75 *g*	$\frac{16.9}{75} = 22.53$	Kurang $= 1 - (\frac{22.53}{80}) = 0.71$ Cukup $= \frac{22.53}{80} = 0.29$ Lebih = 0
Magnesium (*mg*)	57.8 *mg*	360 *mg*	$\frac{57.8}{360} = 16.06$	Kurang $= 1 - (\frac{16.06}{80}) = 0.8$ Cukup $= \frac{16.06}{80} = 0.2$ Lebih = 0
Natrium (*mg*)	479.8 *mg*	1500 *mg*	$\frac{479.8}{1500} = 31.99$	Kurang $= 1 - (\frac{31.99}{80}) = 0.6$ Cukup $= \frac{31.99}{80} = 0.4$ Lebih = 0
Potassium (*mg*)	331.24 *mg*	4700 *mg*	$\frac{331.24}{4700} = 7.05$	Kurang $= 1 - (\frac{7.05}{80}) = 0.91$ Cukup $= \frac{7.05}{80} = 0.09$ Lebih = 0
Protein (*g*)	19.33 *g*	65 *g*	$\frac{19.33}{65} = 29.74$	Kurang $= 1 - (\frac{29.74}{80}) = 0.62$ Cukup $= \frac{29.74}{80} = 0.38$ Lebih = 0
Seng (*mg*)	1.66 *mg*	11 *mg*	$\frac{1.66}{11} = 15.09$	Kurang $= 1 - (\frac{15.09}{80}) = 0.81$ Cukup $= \frac{15.09}{80} = 0.19$ Lebih = 0
Serat (*g*)	0.72 *g*	37 *g*	$\frac{0.72}{37} = 1.95$	Kurang $= 1 - (\frac{1.95}{80}) = 0.98$ Cukup $= \frac{1.95}{80} = 0.02$ Lebih = 0
Vitamin A (*mcg*)	3.84 *mcg*	650 *mcg*	$\frac{3.84}{650} = 0.59$	Kurang $= 1 - (\frac{0.59}{80}) = 0.99$ Cukup $= \frac{0.59}{80} = 0.01$ Lebih = 0
Vitamin B6 (*mg*)	0.26 *mg*	1.3 *mg*	$\frac{0.26}{1.3} = 20$	Kurang $= 1 - (\frac{20}{80}) = 0.75$ Cukup $= \frac{20}{80} = 0.25$ Lebih = 0

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

Zat Gizi	Kadar	Batasan	Angka Gizi	Fungsi Keanggotaan
Vitamin B12 (*mcg*)	0.26 *mcg*	4 *mcg*	$\frac{0.26}{4} = 6.5$	Kurang $= 1 - (\frac{6.5}{80}) = 0.92$ Cukup $= \frac{6.5}{80} = 0.08$ Lebih $= 0$
Vitamin C (*mg*)	0.48 *mg*	90 *mg*	$\frac{0.48}{90} = 0.53$	Kurang $= 1 - (\frac{0.53}{80}) = 0.99$ Cukup $= \frac{0.53}{80} = 0.01$ Lebih $= 0$
Vitamin D (*mcg*)	0.16 *mcg*	15 *mcg*	$\frac{0.16}{15} = 1.07$	Kurang $= 1 - (\frac{1.07}{80}) = 0.99$ Cukup $= \frac{1.07}{80} = 0.01$ Lebih $= 0$
Vitamin E (*mg*)	0.9 *mg*	15 *mg*	$\frac{0.9}{15} = 6$	Kurang $= 1 - (\frac{6}{80}) = 0.92$ Cukup $= \frac{6}{80} = 0.08$ Lebih $= 0$
Vitamin K (*mcg*)	5.6 *mcg*	65 *mcg*	$\frac{5.6}{65} = 8.62$	Kurang $= 1 - (\frac{8.62}{80}) = 0.89$ Cukup $= \frac{8.62}{80} = 0.11$ Lebih $= 0$
				Total = 3.65

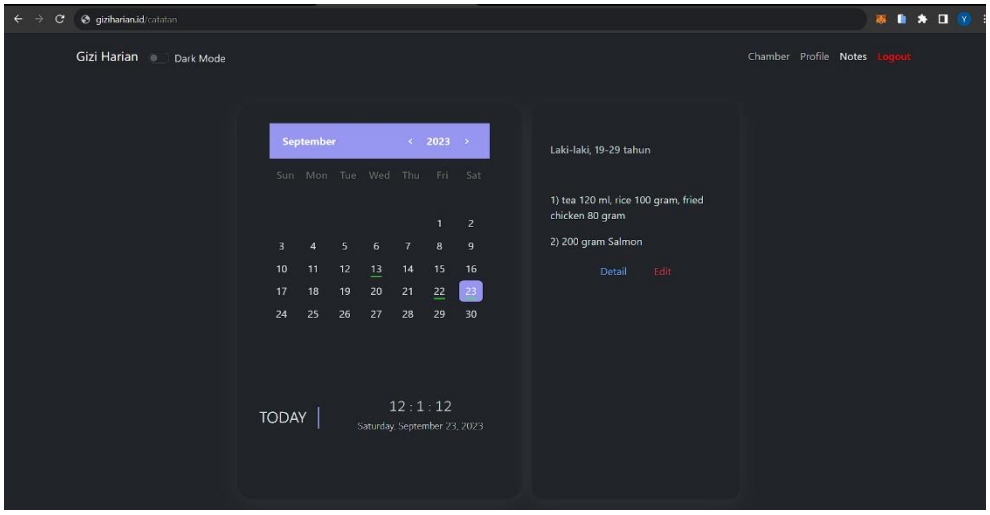
Hasil rekomendasi status gizi pada Gambar 7 adalah $\left(\frac{3.65}{21}\right) x100\% = 17.38\%$. Selain hasil persentasi nilai status gizi, pengguna juga dapat melihat saran jenis makanan apa saja yang dapat dikonsumsi untuk pemenuhan gizinya seperti yang terlihat dalam Gambar 9. Dalam Gambar 9 zat protein yang dihitung menghasilkan persentase nilai 62.77% yang berarti masuk dalam kelompok gizi kurang. Pengguna akan diberikan saran berupa rekomendasi untuk lebih banyak memakan sumber protein baik nabati maupun hewani, seperti kacang-kacangan, unggas, daging, ikan atau telur.



Gambar 9. Tampilan rekomendasi makanan

Hasil perhitungan dan rekomendasi ini dapat disimpan ke dalam aplikasi jika pengguna memiliki atau mendaftar akun dan dapat diakses melalui fitur notes atau catatan. Fitur ini dibuat dengan tujuan untuk melihat dan jenis makanan yang dikonsumsi dan pola makan pengguna setiap hari. Fitur notes terdapat dalam Tabel 10.

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719



Gambar 10. Tampilan fitur notes

4.4 Pengujian Sistem

Pengujian komprehensif dilakukan pada aplikasi GiziHarian menggunakan metode *blackbox* testing. Setiap fitur diuji secara mendalam berdasarkan skenario pengujian yang dirancang untuk memastikan aplikasi berfungsi dengan benar dan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.. Hasil pengujian *blackbox* dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian sistem

Pengujian	Detail Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Menguji *login* dan register	Klik *login*, kemudian mengisi email dan *password*	Data pengguna tercatat oleh sistem untuk pengguna baru	Sesuai keinginan pengguna
		Sistem akan menampilkan data yang tersimpan untuk pengguna lama	
Menguji akses *login* dan *logout*	Input email tanpa *password*	Akses *login* ditolak	Sesuai keinginan pengguna
	Input *password* tanpa email	Akses *login* ditolak	Sesuai keinginan pengguna
	Input email dengan format yang salah	Akses *login* ditolak	Sesuai keinginan pengguna
Menguji fungsi pencarian gizi makanan	Mengisi nama makanan yang sesuai	Sistem melakukan *request API* kandungan gizi makanan, kemudian menampilkan gizi serta rekomendasi menggunakan metode fuzzy	Sesuai keinginan pengguna
	Mengisi nama makanan yang tidak sesuai	Sistem memberitahu pengguna bahwa nama makanan tidak ditemukan.	Sesuai keinginan pengguna
Menguji fungsi simpan catatan makanan	Setelah *login*, masukan nama makanan yang akan ditampilkan nilai gizinya, kemudian klik simpan pada halaman detail gizi makanan.	Jenis makanan yang dimasukkan dapat dilihat pada halaman "*notes*" dan terdapat pesan data berhasil disimpan.	Sesuai keinginan pengguna
Menguji edit profil pengguna	Setelah *login* masuk ke halaman *Profile* kemudian edit data	Perubahan data pengguna berhasil dilakukan dan data tersimpan ke dalam tabel user.	Sesuai

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

Pengujian	Detail Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
	pengguna yang tidak sesuai seperti umur dan jenis kelamin pengguna		
Menguji fitur tambahan pada sistem web	Klik saran	Sistem berhasil menampilkan saran yang sesuai dengan kadar gizi dan kebutuhan pengguna	Sesuai
	Setelah login, Masuk ke halaman *Notes*. Klik tanggal yang terdapat catatan makanan kemudian klik detail.	Sistem berhasil menampilkan kembali informasi gizi yang telah dicatatkan pengguna sebelumnya.	Sesuai

5 Kesimpulan

Aplikasi web GiziHarian menyediakan fitur perhitungan kebutuhan gizi yang komprehensif, memungkinkan pengguna untuk memasukkan data mengenai jenis kelamin, usia dan riwayat makanan yang dikonsumsi. Berdasarkan data tersebut, aplikasi akan menghitung kebutuhan energi dan zat gizi, serta memberikan rekomendasi pola makan yang sesuai untuk mencapai status gizi yang ideal. Fitur notes telah ditambahkan untuk memungkinkan pengguna mencatat jenis makanan yang dikonsumsi setiap hari. Dengan demikian, pemantauan asupan makanan menjadi lebih terstruktur dan memudahkan pengguna mencapai tujuan gizi seimbang. Penentuan nilai samar dalam mengelompokkan status gizi didapatkan dengan menggunakan metode fuzzy tahani. Hasil perhitungan fuzzy tahani ditampilkan dalam bentuk angka persentase sehingga pengguna menjadi lebih mudah untuk membaca dan memahami informasi yang diberikan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua skenario pengujian dapat diterima sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penelitian berikutnya yang dapat dilakukan adalah melakukan perhitungan status gizi dengan penambahan parameter seperti riwayat penyakit, aktivitas fisik dan kondisi fisiologi.

Referensi

[1] I. Mahgfirah, I. Munawarah, and D. A. AGS, "Kegiatan Edukatif 'Gerakan Aksi Bergizi' Pada Remaja Di Fajar Hidayah Boarding School Kabupaten Aceh Besar," *Beujroh J. Pemberdaya. dan Pengabdi. pada Masy.*, vol. 2, no. 2, pp. 284–293, 2024, doi: 10.61579/beujroh.v2i2.110.

[2] D. Syahputra and Muhathir, "Perhitungan Metode Fuzzy Sugeno dan Antropometri dalam Memprediksi Status Gizi Indeks Massa Tubuh," *JITE (Journal Informatics Telecommun. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 16–22, 2018.

[3] M. Ula, A. F. Ulva, M. Mauliza, M. A. Ali, and Y. R. Said, "Application of Machine Learning in Determining the Classification of Children'S Nutrition With Decision Tree," *J. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 5, pp. 1457–1465, 2022, doi: 10.20884/1.jutif.2022.3.5.599.

[4] Y. Yuliana, L. Firgia, and V. Wati, "Implementasi Machine Learning Menggunakan Metode Case Based Reasoning Untuk Diagnosa Gizi Buruk Pada Anak," *J. Tek. Inf. dan Komput.*, vol. 5, no. 2, p. 399, 2022, doi: 10.37600/tekinkom.v5i2.563.

[5] A. A. Shakira, A. Ibrahim, K. D. Tania, A. Wedhasmara, and P. P. Suarli, "Pemodelan Manajemen Hubungan Pelanggan Berbasis Website di Rumah Sakit Islam Ar-Rasyid Palembang," *Sistemasi*, vol. 12, pp. 626–636, 2023.

[6] Y. A. Susetyo, "Arsitektur Geospatial API dengan Laravel untuk Sistem Deteksi Kesesuaian Lahan Pertanian," *Sistemsai*, vol. 12, no. 3, pp. 726–738, 2023.

[7] A. Delgado, M. Issaoui, M. C. Vieira, I. Saraiva de Carvalho, and A. Fardet, "Food composition databases: Does it matter to human health?," *Nutrients*, vol. 13, no. 8, 2021, doi: 10.3390/nu13082816.

[8] A. Sidauruk and A. Abdullah, "Sistem Pakar Penentuan Makanan Pendamping Air Susu Ibu Menggunakan Metode Min Max Dan Naïve Bayes," *Sistemasi*, vol. 9, no. 1, p. 191, 2020, doi: 10.32520/stmsi.v9i1.587.

[9] W. Apriliah, I. Kurniawan, M. Baydhowi, and T. Haryati, "Prediksi Kemungkinan Diabetes pada Tahap Awal Menggunakan Algoritma Klasifikasi Random Forest," *Sistemasi*, vol. 10, no. 1, pp. 163–171, 2021, [Online]. Available: http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id.

[10] Nurdin, U. M. Putri Nasution, H. A.-K. Aidilof, and B. Bustami, "Implementation of Fuzzy C-Means to Determine Student Satisfaction Levels in Online Learning," *Sistemasi*, vol. 11, no. 1, p. 121, 2022, doi: 10.32520/stmsi.v11i1.1638.

[11] V. Sahfitri, M. Nasir, and K. Kurniawan, "Implementasi Metode Fuzzy dalam Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pendistribusian Beras Bersubsidi," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 299–312, 2018, doi: 10.24176/simet.v9i1.1915.

[12] I. Wahyuni, *Logika Fuzzy tahani (Teori dan Implementasi)*. 2021.

[13] C. Debora Mait, J. Armando Watuseke, P. David Gibrael Saerang, S. Reynaldo Joshua, and U. Sam Ratulangi, "Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Fuzzy Logic Tahani Untuk Penentuan Golongan Obat Sesuai Dengan," *J. Media Infotama*, vol. 18, no. 2, p. 344, 2022.

[14] M. A. Abdullah, I. Fitri, and N. D. Nathasia, "Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Hasil Bisnis Pujasera Terbaik dimasa Pandemi Covid 19 dengan Metode Fuzzy tahani dan Simple Additive Weighting (SAW) berbasis Website (Studi Kasus: Pujasera Hangout Salihara)," *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 5, no. 1, p. 97, 2020, doi: 10.35870/jtik.v5i1.202.

[15] R. Rahima, R. Radhiah, and M. Mahmudi, "Decision Support System Using the Application of Tahani Model Fuzzy Logic," *Transcendent J. Math. Appl.*, vol. 3, no. 1, pp. 20–28, 2024.

[16] M. Yunus and M. R. T. Akbar, "Penerapan Algoritma Fuzzy tahani Untuk Rekomendasi Penerima Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik," *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 3, no. 2, pp. 114–120, 2021, doi: 10.35746/jtim.v3i2.161.

[17] Rizaldi, D. Anggraeni, A. Z. Syah, A. Kholiq, and R. T. A. Agus, "Decision Support System Using Fuzzy Logic Method of Tahani Model for Student Selection," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1783, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1783/1/012011.

[18] S. J. Susilo, S. Supatman, and S. Supatman, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Status Gizi Balita Dengan Metode Fuzzy tahani (Menggunakan Standar Antropometri Anak)," *J. Inf. J. Penelit. dan Pengabdi. Masy.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.46808/informa.v7i1.192.