

Aplikasi Sistem Pakar Rekomendasi Makanan untuk Memenuhi Kecukupan Gizi

William, Kartika Gunadi, Anita Nathania Purbowo

Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri. Universitas Kristen Petra

Jln. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236

Telp. (031)-2983455. Fax (031)-8417658

Email: m26416109@john.petra.ac.id, kgunadi@petra.ac.id, anita.nathania@petra.ac.id

ABSTRAK

Masalah gizi merupakan salah satu masalah yang umum di Indonesia. Kurangnya pengetahuan akan kebutuhan gizi menjadi salah satu penyebab utama terjadinya masalah gizi. Untuk menghindari masalah gizi setiap orang perlu mengetahui kebutuhan kalori hariannya agar tidak mengonsumsi makanan melebihi atau kurang dari kalori yang dibutuhkan. Mengonsumsi makanan melebihi kalori yang dibutuhkan dapat menyebabkan obesitas sedangkan mengonsumsi makanan kurang dari kalori yang dibutuhkan dapat menyebabkan kurang gizi.

Penelitian ini dibuat untuk membantu mengurangi permasalahan gizi dengan membuat aplikasi yang dapat membantu user untuk mengetahui kebutuhan kalori hariannya serta memberikan rekomendasi makanan yang sesuai dengan kebutuhan kalorinya. Dengan menggunakan metode *forward chaining* untuk mengumpulkan data diri dari *user* dan metode *genetic algorithm* untuk memfilter makanan untuk direkomendasikan.

Berdasarkan hasil pengujian program yang dilakukan, metode *genetic algorithm* yang digunakan berhasil memfilter makanan dan merekomendasikannya dimana total kalori dari makanan yang direkomendasikan mendekati total kebutuhan kalori *user* walaupun belum sempurna dan kadang masih melebihi kalori yang dibutuhkan namun tidak dalam jumlah yang besar. Daftar menu makanan yang digunakan sebagai referensi merupakan diet seimbang menurut kementerian, namun peneliti selanjutnya dapat menggunakan referensi lain.

Kata Kunci: gizi, diet, *forward chaining*, *genetic algorithm*

ABSTRACT

Nutrition problems are one of the common problems in Indonesia. The lack of knowledge about nutritional needs is one of the main causes of nutritional problems. To avoid nutrition problems, everyone needs to know their daily calorie needs so they don't eat more or less food than the required calories. Eating more than the required calories can lead to obesity while eating less than the required calories can lead to malnutrition.

This research was made to help reduce nutrition problems by creating an application that can help users to know their daily calorie needs and provide food recommendations that suit their caloric needs. By using the forward chaining method to collect personal data from user and the genetic algorithm method to filter food to be recommended.

Based on the results of the program test conducted, the genetic algorithm method used was successful in filtering food and recommending it where the total calories from the recommended

foods are close to the users total calorie needs although not perfect and sometime still exceed the calories needed but not in large amounts. The list of food menus used as a reference is a balanced diet according to Ministry of Health, but further researchers can use other references.

Keywords: *nurition, diet, forward chaining, genetic algorithm*

1. LATAR BELAKANG

Gizi merupakan salah satu komponen penting yang dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan dan menjaga kesehatan. Setiap makanan mengandung gizi yang berbeda – beda. Gizi yang dibutuhkan agar tetap sehat adalah protein, karbohidrat, lemak, air, serat, mineral, dan vitamin. Kecukupan gizi setiap orang berbeda – beda, tergantung pada tingkat aktivitas, usia, jenis kelamin, tinggi badan, dan berat badan. Dengan kombinasi makanan yang pas maka gizi yang dibutuhkan untuk menjaga kesehatan dapat terpenuhi. Gizi yang tidak seimbang dapat mempengaruhi fungsi kerja tubuh. Gizi yang berlebih tidak baik bagi tubuh karena gizi yang melebihi kebutuhan akan meningkatkan jumlah lemak dalam tubuh sehingga dapat menimbulkan berbagai penyakit. Gizi yang kurang juga tidak baik bagi kesehatan karena jika tubuh mendapat gizi yang cukup makan fungsi kerja tubuh tidak akan berjalan dengan baik. Kurang gizi dapat membuat mudah lelah, sulit berkonsentrasi, dan berbagai penyakit lainnya.

Di Indonesia sendiri terdapat dua masalah gizi yang umum, yaitu kekurangan gizi dan kelebihan gizi. Kekurangan gizi balita pendek atau biasa disebut *stunting* adalah salah satu masalah serius yang terdapat di Indonesia. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar pada tahun 2018 kekurangan gizi di Indonesia mencakup 17,7% kurang gizi, 10,2% status gizi kurus, dan 30,8% *stunting*. Sedangkan angka anak yang kelebihan gizi di Indonesia adalah 8% sehingga jika ditotal angka masalah gizi di Indonesia sangatlah tinggi [2]. Masalah gizi ini dapat terjadi karena berbagai hal seperti pola makan yang tidak tepat dan kurangnya aktivitas fisik.

Agar kebutuhan gizi dapat terpenuhi hal yang perlu diperhatikan adalah kebutuhan kalori harian serta kalori yang terdapat dalam makanan. Maka dari itu pada penelitian ini akan dibuat aplikasi sistem pakar yang dapat membantu *user* agar kebutuhan gizi hariannya dapat terpenuhi. Aplikasi akan dibuat dengan memperhatikan kondisi tubuh *user*, penyakit, serta kalori harian yang dibutuhkan *user*. Aplikasi akan dibuat menggunakan metode *forward chaining*. *Forward chaining* merupakan salah satu metode *inference* dimana dengan data yang ada akan dilakukan pencarian dengan *rules* yang cocok dengan data hingga mendapat kesimpulan kemudian memberi solusi sesuai dengan data yang ada. Metode *forward chaining* ini dapat digunakan untuk memperbaiki masalah gizi. Dimana dengan data awal yang dikumpulkan seperti aktivitas

fisik, usia, jenis kelamin, tinggi badan dan berat badan maka dapat ditentukan makanan apa yang cocok untuk memenuhi kebutuhan gizi dan sesuai dengan *user*.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Gizi Seimbang

Gizi seimbang adalah susunan asupan sehari – hari yang mengandung jumlah zat – zat gizi yang sesuai dengan kebutuhan tubuh. Gizi yang seimbang dapat terpenuhi apabila asupan itu cukup secara kualitas maupun kuantitas. Agar gizi tetap seimbang maka tidak hanya asupan yang harus diperhatikan melainkan aktivitas fisik juga harus diperhatikan untuk memperlancar metabolisme tubuh dan metabolisme zat gizi dalam tubuh.

Gizi seimbang dapat dijaga dengan memperhatikan Pedoman Gizi Seimbang. Pedoman Gizi Seimbang (PGS) adalah pedoman yang berisi susunan pangan sehari-hari yang mengandung zat gizi dalam jenis dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan [4]. Ada empat pilar yang dapat diterapkan agar gizi tetap seimbang yaitu mengonsumsi makanan yang beraneka ragam, hidup bersih dan sehat, melakukan aktivitas fisik, dan memantau dan mempertahankan berat badan normal.

Untuk mencapai keseimbangan energi ada dua hal yang perlu diperhatikan yaitu Indeks Massa Tubuh (IMT) atau Body Mass Index (BMI) dan Angka Metabolisme Basal (AMB) atau Basal Metabolic Rate (BMR). Indeks Massa Tubuh merupakan perhitungan untuk mengetahui apakah berat badan seseorang sehat atau tidak, apakah sudah ideal atau belum. IMT dapat dihitung dengan rumus (1) dan kategori IMT dapat dilihat pada Tabel 1:

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)}^2} \quad (1)$$

Tabel 1 Kategori Indeks Massa Tubuh (IMT)

Hasil IMT	Kategori
<17	Kekurangan berat badan tingkat berat
17,0 – 18,4	Kekurangan berat badan tingkat ringan
18,5 – 25,0	Normal
25,1 – 27,0	Kelebihan berat badan tingkat ringan
>27	Kelebihan berat badan tingkat berat

Kemudian untuk mengetahui total kebutuhan kalori seseorang dapat dihitung dengan rumus Angka Metabolisme Basal (AMB) atau Basal Metabolic Rate (BMR) berdasarkan rumus Harris Benedict. BMR pada dasarnya ditentukan oleh ukuran dan komposisi tubuh serta umur. BMR persatuan berat badan berbeda menurut umur, yaitu lebih tinggi pada anak-anak dan lebih rendah pada orang dewasa dan tua. BMR per unit berat badan juga berbeda menurut tinggi badan [5]. BMR per kg berat badan lebih tinggi pada orang pendek dan kurus serta lebih rendah pada orang tinggi dan gemuk. Rumus Harris Benedict adalah sebagai berikut :

Rumus Harris Benedict :

$$- \text{ BMR Pria} = 66,5 + (13,7 \times \text{berat badan(kg)}) + (5 \times \text{tinggi badan(cm)}) - (6,8 \times \text{usia})$$

$$- \text{ BMR Wanita} = 655 + (9,6 \times \text{berat badan(kg)}) + (1,8 \times \text{tinggi badan(cm)}) - (4,7 \times \text{usia})$$

Setelah mendapatkan hasil dari rumus Harris Benedict diatas, hasil tersebut akan dikalikan dengan faktor aktivitas fisik untuk mendapatkan total kebutuhan kalori per hari. Tabel faktor aktivitas fisik dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Faktor Aktivitas Fisik

Sangat jarang olahraga	AMB x 1,2
Jarang olahraga	AMB x 1,375
Normal	AMB x 1,55
Sering olahraga	AMB x 1,725
Sangat sering olahraga	AMB x 1,9

2.2 Forward Chaining

Forward chaining merupakan salah satu dari dua metode *inference* yang ada di sistem pakar. Sistem pakar merupakan cabang dari kecerdasan buatan dan bidang ilmu yang bekerja untuk mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang menghubungkan dasar pengetahuan dengan sistem inferensi [6].

Forward chaining dimulai dengan premis atau data yang di masukkan kemudian kemudian ditelusuri hingga mendapat konklusi atau fakta yang sesuai. Operasi dari metode *forward chaining* dimulai dari dengan memasukan sekumpulan fakta yang diketahui ke dalam memori kerja (*working memory*), kemudian menurunkan fakta baru berdasarkan aturan yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui [7]. *Forward chaining* merupakan kebalikan dari *backward chaining* dimana *backward chaining* dimulai dengan sebuah hipotesa.

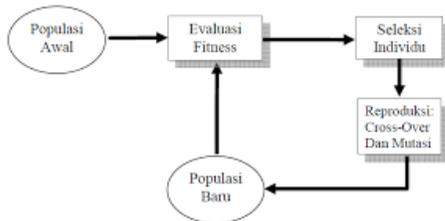
Pada penelitian ini akan diterapkan metode *forward chaining* dimana setelah didapatkan fakta atau premis mengenai berat badan dan tinggi badan akan diterapkan aturan untuk mengetahui apakah pengguna kelebihan atau kekurangan berat badan. Dimana aturan tersebut berdasarkan Index Massa Tubuh (IMT).

2.3 Genetic Algorithm

Genetic Algorithm adalah suatu teknik pencarian dan optimasi untuk mencari solusi yang optimal dari suatu permasalahan. *Genetic Algorithm* pertama kali dikembangkan oleh John Holland dan muridnya David Goldberg pada tahun 1975 di New York, Amerika Serikat yang terinspirasi dari prinsip genetika dan seleksi alam milik Darwin. Teori evolusi Darwin menjelaskan terjadinya persaingan di alam antar individu dan makhluk hidup yang dapat beradaptasi dengan lingkungannya akan memiliki kesempatan bertahan hidup lebih besar. Dengan mengikuti teori Darwin ini *Genetic Algorithm* dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah dalam dunia nyata. *Genetic Algorithm* dimulai dengan sebuah populasi yang berisi individu-individu dimana setiap individu ini merupakan sebuah solusi yang akan digunakan untuk mencari solusi terbaik dengan menggunakan nilai *fitness*.

Genetic algorithm melakukan pencarian dari calon solusi dengan melakukan seleksi untuk mendapatkan solusi yang terbaik untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Untuk mendapatkan solusi yang terbaik *Genetic algorithm* akan melibatkan beberapa operator, yaitu proses seleksi (*selection*), perkawinan silang (*crossover*), dan mutasi (*mutation*) [3]. Sifat algoritma genetika adalah mencari kemungkinan dari calon solusi untuk mendapatkan solusi yang optimal dalam penyelesaian masalah. Ruang cakupan dari semua

solusi yang layak, yaitu berbagai obyek diantara solusi yang sesuai, yang dinamakan ruang pencarian. Tiap titik didalam ruang pencarian mempresentasikan satu solusi yang layak. Tiap solusi yang layak dapat ditandai dengan nilai fitnessnya. Solusi yang dicari dalam algoritma genetika adalah titik (satu atau lebih) diantara solusi yang layak dalam ruang pencarian. Sifat pencarian inilah yang menyebabkan algoritma genetika baik untuk diterapkan dalam menyelesaikan masalah NPcomplete [1]. Siklus dari *Genetic Algorithm* dapat dilihat pada Gambar 1.



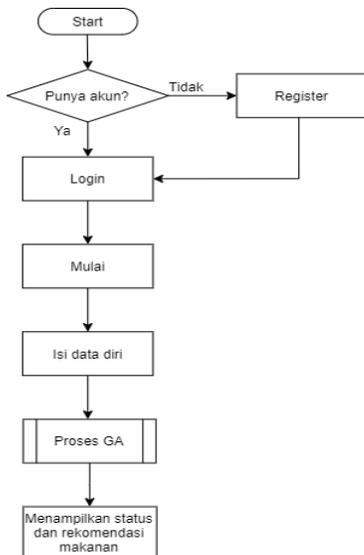
Gambar 1. Siklus Genetic Algorithm

Gambar 1 menjelaskan proses dari *Genetic Algorithm* dimana proses dimulai dengan membuat populasi awal secara *random*, kemudian setiap individu dari populasi dihitung nilai *fitness* nya. Setelah itu akan dilakukan seleksi individu terbaik, kemudian dilakukan *crossover* dan dilakukan mutasi sehingga menghasilkan populasi baru. Populasi baru ini kemudian akan menjalani proses yang sama dengan populasi sebelumnya dan proses ini berlangsung hingga generasi ke - n.

3. DESAIN DAN SISTEM

3.1 Desain Sistem

Dalam membuat suatu program dibutuhkan suatu alur yang terstruktur agar dapat memudahkan dalam pembuatan program. Alur tersebut biasanya digambarkan dalam bentuk *flowchart*. *Flowchart* menggambarkan urutan proses suatu program. Gambar 2 menggambarkan garis besar alur proses dari aplikasi rekomendasi makanan untuk memenuhi kebutuhan gizi yang akan dibuat.



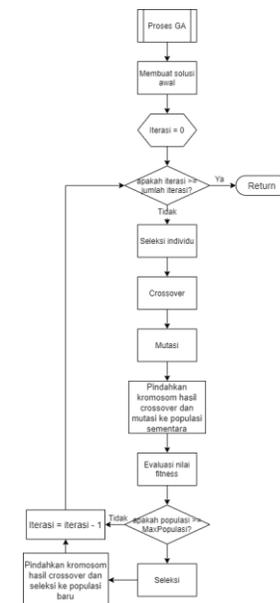
Gambar 2. Flowchart Garis Besar Sistem

Flowchart pada Gambar 2 menggambarkan proses program dimana saat *user* masuk ke aplikasi, aplikasi akan menampilkan halaman

login. Jika *user* belum memiliki akun makan *user* harus *register* terlebih dahulu. Jika *user* sudah melakukan *register* maka selanjutnya akan masuk ke halaman *login* kembali. Setelah melakukan *login user* dapat memulai dengan mengisi data diri yang nantinya data diri tersebut akan digunakan untuk melakukan filter atau pemilihan rekomendasi makanan. Setelah mendapatkan rekomendasi makanan yang tepat sistem akan menampilkan data diri dari *user* dengan kombinasi rekomendasi makanan yang cukup untuk memenuhi kebutuhan *user*.

3.2 Filter Menu Makanan

Proses *Genetic algorithm* merupakan proses utama dimana pada proses ini akan dilakukan penyusunan menu makanan untuk direkomendasikan ke *user* sesuai dengan kebutuhan kalori dan gizi dari *user*. Pada proses ini akan dilakukan pemilihan kombinasi menu makanan yang total kalori dan gizinya paling mendekati kebutuhan kalori dari *user*. *Flowchart* yang menggambarkan alur dari proses *genetic algorithm* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Genetic Algorithm

Proses *genetic algorithm* dimulai dengan membangun populasi awal. Pada proses ini akan dibentuk sekumpulan kromosom. Dimana kromosom ini berisi menu makan pagi, menu makan siang, dan menu makan malam. Langkah selanjutnya setelah populasi awal dibentuk adalah melakukan pengecekan iterasi apakah jumlah iterasi sudah mencapai jumlah iterasi yang diinginkan atau belum. Iterasi yang akan digunakan yaitu 100 dengan populasi awal berisi 100. Jika jumlah iterasi sudah mencapai jumlah iterasi yang diinginkan maka proses *genetic algorithm* akan berhenti. Jika belum, proses akan dilanjutkan ke proses selanjutnya yaitu seleksi individu. Pada proses seleksi individu akan dipilih individu yang akan menjadi induk untuk proses *crossover*. Individu yang dipilih merupakan individu dengan nilai *fitness* terbaik. Proses selanjutnya setelah melakukan seleksi individu adalah proses *crossover*. Pada proses *crossover* gen-gen dari induk pertama dan induk kedua akan dipindah silangkan sehingga dapat menghasilkan individu baru. Individu baru ini berisi menu pagi yang diambil dari induk pertama dan menu siang dan malam yang diambil dari induk kedua. Mutasi adalah proses yang dilakukan untuk pertukaran gen pada kromosom. Mutasi dilakukan pada kromosom hasil *crossover*. Proses selanjutnya adalah mengevaluasi nilai *fitness*. Evaluasi nilai

fitness dilakukan untuk mengecek apakah individu sudah sesuai dengan kriteria atau belum. Setelah dilakukan evaluasi nilai *fitness*, langkah selanjutnya adalah mengecek apakah hasil dari *crossover* dan mutasi melebihi populasi maksimal atau tidak. Jika populasi sudah melebihi populasi maksimal, maka akan dilakukan seleksi untuk membuang individu dengan nilai *fitness* yang terjelek.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah *user login*, *user* akan masuk ke halaman *home* dan dapat memilih menu mulai. Setelah memilih mulai makan akan muncul halaman untuk memasukkan data pribadi seperti Gambar 4. Pada halaman ini *user* akan diminta untuk menginputkan data seperti nama, usia, tinggi badan, berat badan, jenis kelamin dan aktivitas fisik, yang nantinya akan digunakan untuk mendapatkan Index Massa Tubuh dan kebutuhan kalori dari *user*.

Gambar 4. Halaman Input Data Diri

Setelah memasukkan data yang dibutuhkan, *user* dapat melihat status dari *user* seperti pada Gambar 5. Pada halaman ini akan ditampilkan status *user* seperti Index Massa Tubuh *user*, kebutuhan kalori dan lainnya.

Nama	user
Berat Badan	62
Tinggi Badan	170
IMT	21.45
Kondisi	Normal
BMR	1609.5
Aktivitas Fisik	Normal
Kebutuhan Kalori	2494.72
Protein	93.55 gram
Karbohidrat	374.21 gram
Lemak	41.58 gram

REKOMENDASI MAKANAN

Gambar 5. Halaman Status

Setelah menekan tombol rekomendasi makanan pada halaman status, *user* dapat melihat rekomendasi makanan yang total kalorinya mendekati kebutuhan kalori harian *user*, seperti pada Gambar 6.

Kebutuhan Kalori	2494.725
Kebutuhan Lemak	41.57874999999999
Kebutuhan Protein	93.55218749999999
Kebutuhan Karbohidrat	374.20874999999995

Total Kalori Makanan 2429.0

Makanan Pagi
1 x Nasi tim 1 x Mie bakso

734	27.49	73.02	47.94
-----	-------	-------	-------

Makanan Siang
1 x Bihun goreng 1 x Pizza 4 x Rambutan

977	29.84	151.31	28.21
-----	-------	--------	-------

Makanan Malam
2 x Tumis kangkung 3 x Rambutan 4 x Jambu biji

718	23.2	125.54	17.58
-----	------	--------	-------

Gambar 6. Rekomendasi Makanan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian sistem dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian aplikasi yang telah dilakukan diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Aplikasi ini dapat membantu *user* untuk memenuhi kebutuhan kalori dan gizi hariannya dengan merekomendasikan makanan yang jumlah kalori dan gizinya mendekati kebutuhan dari *user*.
- Dapat menampilkan status diri dari *user* sesuai dengan yang diinputkan. Status diri yang memerlukan hitungan seperti Indeks Massa Tubuh, kebutuhan kalori, kebutuhan protein, karbohidrat dan lemak juga sudah dapat ditampilkan dengan tepat.
- Aplikasi dapat merekomendasikan susunan menu makanan yang bervariasi.
- Semakin besar jumlah iterasi dan populasi yang digunakan maka semakin besar pula peluang untuk mendapatkan solusi terbaik namun waktu yang dibutuhkan untuk inisialisasi juga semakin lama.
- Individu dengan nilai *fitness* terbaik memiliki kemungkinan besar memiliki susunan menu makanan yang jumlah kalori, protein, karbohidrat dan lemaknya mendekati kebutuhan *user*.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan program lebih lanjut dan penelitian dimasa depan, antara lain :

- Pada pengembangan selanjutnya dapat ditambahkan jumlah data makanan sehingga menu yang direkomendasikan dapat lebih bervariasi.

- Pada pengembangan selanjutnya dapat ditambahkan fitur-fitur seperti jenis diet dan penyakit-penyakit agar hasil menu hasil rekomendasi lebih baik.
- Program dapat dikembangkan ke *Classification Learning*.

6. DAFTAR REFERENSI

- [1] Aziz, M. 2017. Pemodelan Algoritma Genetika Pada Sistem Penjadwalan Perkuliahan Prodi Ilmu Komputer Universitas Lambungmangkurat. *KLIK-KUMPULAN JURNAL ILMU KOMPUTER*, 1(1), 67-79.
- [2] Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, D. K. (2018). Laporan Riset Kesehatan Dasar 2018. Indonesia.
- [3] Bulan, L.S. 2012. Pembuatan Aplikasi Pemilihan Menu Makanan dengan Gizi Seimbang. Surabaya.
- [4] Irnani, H., & Sinaga, T. 2017. Pengaruh pendidikan gizi terhadap pengetahuan, praktik gizi seimbang dan status gizi pada anak Sekolah Dasar. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 6(1), 58-64.
- [5] Nur Djufri, I. 2016. *Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Kecukupan Kalori Bagi Mahasiswa Berbasis Android* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- [6] Nuryana, A. 2017. SISTEM PAKAR NUTRITION PLAN UNTUK ORANG DEWASA DENGAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEBSITE. *Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan (J-TIT)*, 4(1), 25-32.
- [7] Riskadewi, A. H. 2005. Penerapan Sistem Pakar Forward Chaining Berbasis Aturan Pada Pengawasan Status Penerbangan. *Bandung: Universitas Khatolik Parahyangan*, 10(3), 146-152.