

## APLIKASI ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENENTUAN KOMPOSISI BAHAN PANGAN HARIAN

Tedy Rismawan<sup>1</sup>, Sri Kusumadewi<sup>2</sup>  
Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia  
e-mail: <sup>1</sup>tedyrismawan@yahoo.com, <sup>2</sup>cicie@fti.uui.ac.id

### ABSTRAKSI

Masalah penentuan komposisi bahan pangan yang baik untuk dikonsumsi sehari-hari merupakan suatu masalah yang terlihat kecil namun sebenarnya sangat penting untuk kesehatan tubuh. Algoritma genetika yang memiliki kehandalan dalam menghasilkan output yang optimal, dapat dimanfaatkan untuk masalah tersebut. Pada penelitian ini digunakan 138 data bahan pangan beserta kandungannya yang akan digunakan untuk pengujian. Data-data tersebut akan diproses dengan metode algoritma genetika yang di dalamnya terdapat proses inialisasi, evaluasi, rekombinasi, pindah silang dan mutasi. Dari data tersebut akan dibentuk sebuah populasi yang memiliki ukuran populasi sebesar 20 dan setiap kromosom memiliki 10 gen dimana nilai masing-masing dari setiap gen merupakan indeks nomor bahan pangan pada basis data. Nilai probabilitas pindah silang dan mutasi yang digunakan adalah 0.7 dan 0.05. Kombinasi bahan pangan terbaik merupakan bahan pangan yang apabila dijumlahkan masing-masing kandungan nutrisinya akan menghasilkan nilai yang paling dekat dengan jumlah kebutuhan dari setiap jenis kandungan nutrisi makanan yang diperlukan dalam sehari. Nilai jumlah kebutuhan secara keseluruhan untuk masing-masing bahan pangan diperoleh dengan perhitungan menggunakan rumus yang ada.

**Kata kunci:** Algoritma Genetika, Komposisi, Bahan Pangan.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan jaman, peran komputer semakin banyak di dalam kehidupan masyarakat. Hampir semua bidang kehidupan telah menggunakan komputer sebagai alat bantu. Diharapkan pada perkembangannya, komputer dapat langsung dirasakan manfaatnya oleh masyarakat.

Masalah penentuan komposisi bahan pangan sehari-hari merupakan suatu masalah yang terlihat kecil namun sebenarnya sangat penting karena tubuh memerlukan nutrisi yang cukup setiap harinya. Masyarakat sering mengalami kesulitan dalam menentukan bahan pangan apa saja yang harus dikonsumsi karena banyaknya jenis pangan yang telah tersedia pada saat ini. Dengan mengkonsumsi bahan pangan yang tepat, maka dapat memenuhi semua kebutuhan nutrisi yang diperlukan oleh tubuh.

Algoritma genetika yang memiliki kehandalan dalam menghasilkan output yang optimal, dapat dimanfaatkan untuk kepentingan tersebut. Dengan menggunakan konsep optimasi, maka akan dihasilkan suatu keluaran berupa komposisi dari bahan pangan yang sebaiknya dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi di dalam kehidupan sehari-hari.

### 1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah membangun suatu model pendukung keputusan dengan menggunakan algoritma genetika untuk menentukan komposisi bahan pangan harian.

## 2. DASAR TEORI

### 2.1 Algoritma Genetika

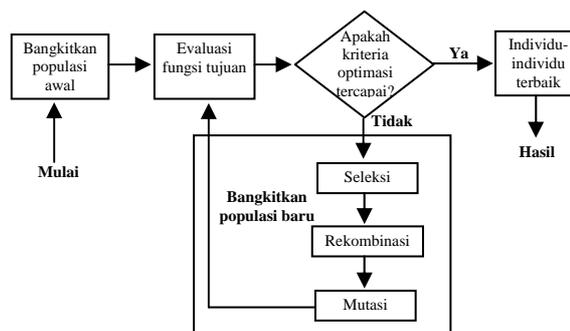
Algoritma genetika merupakan teknik pencarian yang dilakukan sekaligus atas sejumlah

solusi yang mungkin yang dikenal dengan istilah populasi. Individu yang terdapat di dalam satu populasi disebut dengan istilah kromosom. Kromosom ini merupakan suatu solusi yang masih berbentuk simbol. Populasi awal dibangun secara acak, sedangkan populasi berikutnya merupakan hasil evolusi kromosom-kromosom melalui iterasi yang disebut dengan istilah generasi. Pada setiap generasi, kromosom akan melalui proses evaluasi dengan menggunakan alat ukur yang disebut dengan fungsi fitness. Nilai fitness dari suatu kromosom akan menunjukkan kualitas kromosom dalam populasi tersebut [1].

Ada beberapa tahapan yang diperlukan di dalam algoritma genetika:

1. Inialisasi
2. Evaluasi
3. Seleksi
4. Rekombinasi
5. Mutasi

Diagram sederhana algoritma genetika [1]:



Gambar 1. Diagram sederhana algoritma genetika

## 2.2 Nutrisi

Nutrisi adalah substansi organik yang dibutuhkan organisme untuk fungsi normal dari sistem tubuh, pertumbuhan, pemeliharaan kesehatan. Nutrisi didapatkan dari makanan dan cairan yang selanjutnya diasimilasi oleh tubuh. Penelitian di bidang nutrisi mempelajari hubungan antara makanan dan minuman terhadap kesehatan dan penyakit, khususnya dalam menentukan diet yang optimal [4].

Makanan sehari-hari yang dipilih dengan baik akan memberikan semua zat gizi yang dibutuhkan untuk fungsi normal tubuh. Sebaliknya, bila makan tidak dipilih dengan baik, tubuh akan mengalami kekurangan zat-zat gizi esensial tertentu [2].

## 2.3 Rumus perhitungan kebutuhan nutrisi

### a. Kalori

Rumus yang digunakan untuk menghitung kebutuhan kalori seseorang dalam 1 hari adalah [3]:

Untuk pria:

$$66 + 13.7 * \text{berat badan} + 5 * \text{tinggi badan} - 6.8 * \text{usia} \quad (1)$$

Untuk wanita :

$$655 + 9.6 * \text{berat badan} + 1.7 * \text{tinggi badan} - 4.7 * \text{usia} \quad (2)$$

### b. Protein

Rumus yang digunakan untuk menghitung kebutuhan protein adalah [3]:

$$\frac{\text{kebutuhan\_kalori}}{150} \times 6,25 \quad (3)$$

### c. Lemak

Rumus yang digunakan untuk menghitung kebutuhan lemak adalah [3]:

$$25\% \times \text{kebutuhan\_kalori} \quad (4)$$

### d. Hidrat arang

Rumus yang digunakan untuk menghitung kebutuhan hidrat arang adalah [2]:

$$70\% \times \text{kebutuhan\_kalori} \quad (5)$$

## 3. MODEL YANG DIUSULKAN

### 3.1 Gambaran umum model

Pada penelitian ini diasumsikan bahwa sistem ini hanya digunakan untuk menghitung komposisi bahan pangan seorang wanita yang berada dalam keadaan sehat. Berat badan, tinggi badan serta usia seseorang yang akan dihitung kebutuhannya harus dimasukkan terlebih dahulu ke dalam sistem agar semua kebutuhan nutrisinya dapat dihitung terlebih dahulu. Pada penelitian ini nilai yang digunakan untuk berat badan = 84 kg, tinggi badan = 162.5 cm dan usia = 26 tahun.

Bahan pangan akan dipilih berdasarkan kandungan kalori, hidrat arang, protein dan lemak yang terkandung di dalamnya. Bahan pangan yang terpilih merupakan kombinasi dari 10 bahan pangan

terbaik yang mencukupi kebutuhan nutrisi seseorang dalam 1 hari.

Pada kasus ini yang akan diproses menjadi gen adalah indeks nomor setiap bahan pangan pada data yang ada. Jumlah keseluruhan gen yang ada adalah 200 gen. Karena jumlah dari keseluruhan gen ada 200 dan diperoleh dengan cara me-random nomor indeks bahan pangan yang berjumlah 138, maka ada beberapa nilai yang muncul lebih dari 1 kali dan ada pula nilai yang tidak muncul. Populasi awal terlihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Populasi awal

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	131	8	115	69	109	80	57	94	84	17
2	32	49	3	124	132	59	42	30	3	62
3	84	112	94	113	72	71	120	115	3	99
4	67	2	52	89	121	46	3	87	27	123
5	123	20	114	113	24	60	106	19	81	38
6	105	28	69	91	135	31	134	29	8	35
7	63	28	98	47	38	80	136	84	51	119
8	3	83	59	40	35	105	109	87	87	32
9	113	38	42	47	120	73	61	51	99	111
10	61	28	26	74	102	88	69	79	95	125
11	85	3	27	100	19	29	30	62	12	32
12	109	103	94	43	2	53	89	7	63	33
13	127	61	42	115	123	108	44	4	61	7
14	102	128	75	78	28	94	132	43	49	11
15	25	64	21	51	41	64	100	2	22	88
16	56	58	96	97	91	78	57	53	93	27
17	129	116	52	75	39	109	103	94	96	116
18	126	72	118	61	65	9	37	13	100	24
19	57	28	117	96	9	83	61	5	66	24
20	123	93	82	86	136	7	128	84	77	137

Misal: baris pertama berarti kromosom pertama berisi bahan pangan dengan nomor: 131, 8, 115, 69, 109, 80, 57, 94, 84 dan 17.

Setelah melalui proses inisialisasi, maka dilanjutkan dengan evaluasi. Proses evaluasi disini dilakukan dengan menggunakan alat ukur yang disebut dengan fungsi fitness. Nilai fitness dari suatu kromosom akan menunjukkan kualitas kromosom dalam populasi.

Fungsi fitness yang digunakan adalah:

$$f = \frac{1}{((abs(m - \sum a) + abs(n - \sum b) + abs(o - \sum c) + abs(p - \sum d)) + bilKecil)}$$

*Keterangan:*

m = kebutuhan kalori keseluruhan yang dihitung secara manual

n = kebutuhan protein selama 1 hari yang dihitung secara manual

o = kebutuhan lemak selama 1 hari yang dihitung secara manual

- p = kebutuhan hidrat arang selama 1 hari yang dihitung secara manual
- a = jumlah kandungan kalori dari 1 bahan makanan
- b = jumlah kandungan protein dari 1 bahan makanan
- c = jumlah kandungan lemak dari 1 bahan makanan
- d = jumlah kandungan hidrat arang dari 1 bahan makanan
- bilKecil = bilangan untuk menghindari pembagian dengan nol

Setelah melalui proses evaluasi, tahap selanjutnya adalah melakukan seleksi. Metode seleksi yang digunakan disini adalah metode seleksi roda roulette (*roulette wheel*).

Proses selanjutnya adalah proses pindah silang, dimana telah ditentukan nilai probabilitas dari pindah silang yaitu 0.7. Pada proses ini akan dibangkitkan nilai random yang jumlahnya sama dengan jumlah gen. Nilai random tersebut dibandingkan dengan nilai probabilitas pindah silang. Apabila lebih kecil, maka gen yang bersesuaian akan melalui proses pindah silang.

Setelah didapatkan populasi setelah pindah silang, maka selanjutnya akan dilakukan proses mutasi. Di proses ini juga digunakan nilai probabilitas untuk mutasi (0.05), dimana konsep pemeriksaannya sama dengan konsep pindah silang. Setelah diperoleh nilai yang akan dimutasi, maka nilai-nilai tersebut diganti dengan nilai dari indeks bahan pangan yang belum pernah muncul pada saat inisialisasi.

Semua proses tersebut akan terus diulang hingga maksimum generasi. Setelah mencapai maksimum generasi, maka hasil yang paling optimum akan diambil sebagai kromosom terbaik. Kromosom terbaik inilah yang merupakan indeks dari bahan pangan yang direkomendasikan untuk dikonsumsi dalam 1 hari.

### 3.2 Data pengujian

Pada Contoh pola data yang akan diuji seperti terlihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Contoh data akan diuji [3]

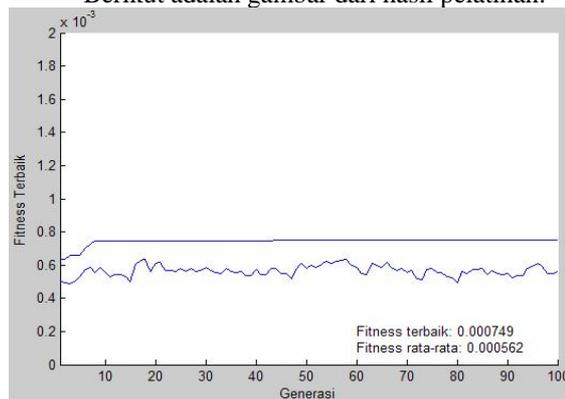
No	Bhn_pangan	Kalori	Ha	Protein	Lemak
1	Kangkung	29	5.4	3	0.3
2	Kembang kol	25	4.9	2.4	0.2
3	Ketimun	12	2.7	0.7	0.1
4	Kubis	24	5.3	1.4	0.2
5	Labu air	17	3.8	0.6	0.2
6	Lobak	19	4.2	0.9	0.1
7	Oyong	18	4.1	0.8	0.2
8	Rebung	27	5.2	2.6	0.3
9	Sawi putih	22	4	2.3	0.3
10	Selada	15	2.9	1.2	0.2

### 3.3 Hasil Pelatihan

Selanjutnya akan digunakan algoritma genetika, adapun parameter-parameter yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Jumlah gen dalam 1 kromosom = 10
- Jumlah kromosom dalam 1 populasi = 20
- Maksimum generasi = 100
- Probabilitas pindah silang = 0.7
- Probabilitas mutasi = 0.05

Berikut adalah gambar dari hasil pelatihan:



**Gambar 2.** Hasil pelatihan untuk 100 generasi

Kromosom terbaik yang terpilih:

131 109 131 40 103  
82 107 15 25 6

Nilai fitness = 0.000749

Kromosom tersebut apabila dikembalikan sebagai indeks nomor bahan pangan pada basis data maka akan menghasilkan bahan-bahan pangan berupa:

1. Santan kental
2. Oncom
3. Santan kental
4. Alpokat
5. Usus sapi
6. Dadih sapi
7. Kacang tanah rebus
8. Bayem
9. Nangka muda
10. Lobak

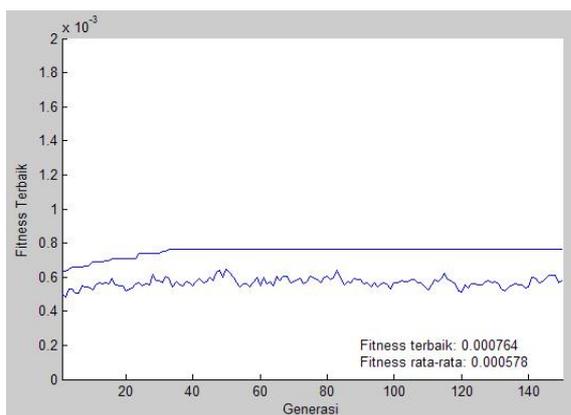
Tampak pada hasil di atas ada bahan pangan yang muncul 2 kali. Itu mengindikasikan bahwa bahan pangan tersebut dikonsumsi dalam 2 porsi.

Adapun hasil dari perhitungan dengan algoritma genetika dengan menggunakan maksimum generasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 3.

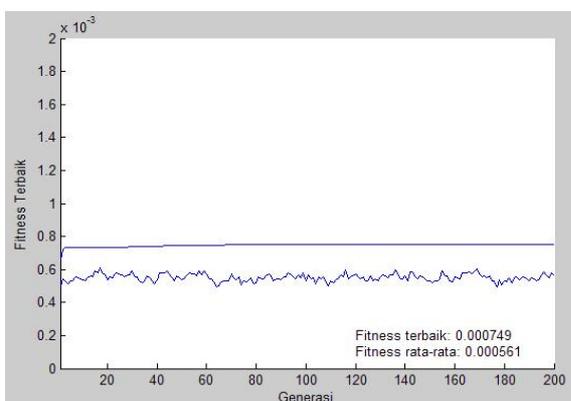
Gambar 3-7 adalah grafik fitness terbaik dan fitness rata-rata untuk populasi dengan jumlah gen 150, 200, 300, 400 dan 500.

**Tabel 3.** Hasil perhitungan dengan maksimum generasi yang berbeda

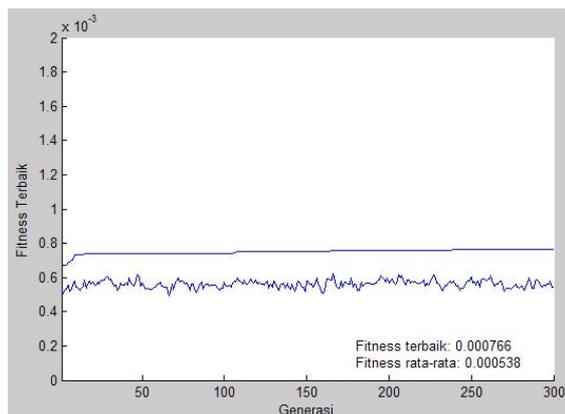
Jml generasi	Kromosom terbaik				
100	131	109	131	40	103
	82	107	15	25	6
	Fitness terbaik : 0.000749				
150	126	36	90	110	16
	16	107	18	101	90
	Fitness terbaik : 0.000764				
200	16	113	36	97	102
	126	18	102	43	18
	Fitness terbaik : 0.000749				
300	33	103	83	105	102
	87	100	93	16	25
	Fitness terbaik : 0.000766				
400	102	91	81	91	26
	10	68	124	102	102
	Fitness terbaik : 0.000755				
500	111	91	81	124	6
	95	35	81	111	18
	Fitness terbaik : 0.000750				



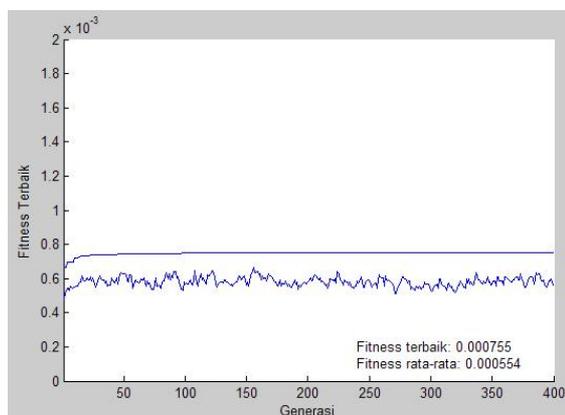
**Gambar 3.** Hasil pelatihan untuk 150 generasi



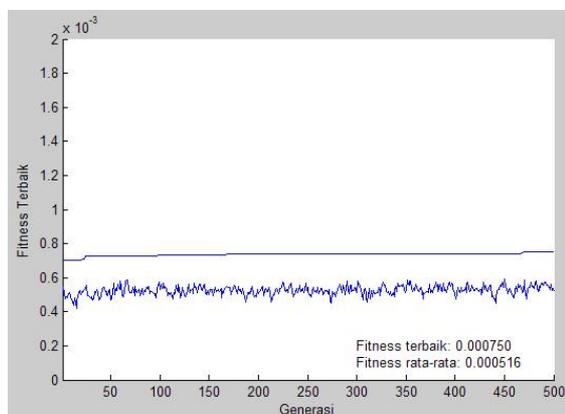
**Gambar 4.** Hasil pelatihan untuk 200 generasi



**Gambar 5.** Hasil pelatihan untuk 300 generasi



**Gambar 6.** Hasil pelatihan untuk 400 generasi



**Gambar 7.** Hasil pelatihan untuk 500 generasi

#### 4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

- Komposisi bahan pangan dapat ditentukan dengan algoritma genetika.
- Algoritma genetika dapat menghasilkan komposisi bahan pangan yang optimal untuk mencukupi kebutuhan nutrisi dalam 1 hari.

#### 5. SARAN

- Diharapkan dapat dikembangkan proses pemilihan kebutuhan nutrisi yang tidak hanya melibatkan makronutrien (HA, lemak dan

protein), namun juga mikronutriennya (vitamin & mineral).

- b. Diharapkan aplikasi ini juga dapat dikembangkan sehingga bisa digunakan oleh orang yang berada dalam keadaan sakit serta dapat juga digunakan oleh orang yang berjenis kelamin laki-laki.

#### **PUSTAKA**

- [1] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [2] Almatsier, Sunita. 2003. *Prinsip Dasar ILMU GIZI*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [3] Hartono, Andry. 2006. *Terapi Gizi & Diet Rumah Sakit*. ECG, Jakarta.
- [4] <http://id.wikipedia.org/wiki/Gizi>. (akses: 3 Mei 2007).
- [5] Suyanto. 2006. *Algoritma Genetika dalam MATLAB*. Andi, Jogjakarta.