

# Pemilihan Menu Makanan untuk Diet dengan Pendekatan Algoritma Genetika

Rando<sup>1</sup>, Ld Rahmat Setiawan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Rekayasa Sistem Komputer, Universitas Muhammadiyah Buton

e-mail: [randoago@gmail.com](mailto:randoago@gmail.com)

## Abstrak

Pola hidup sehat sangat berpengaruh dengan kesehatan, ditambah kehidupan perkotaan sangat berpengaruh dengan makanan *junk food*, gaya hidup dan kurangnya olahraga. Penimbunan kalori menyebabkan lemak yang bertumpuk. Namun, upaya dalam menentukan kalori belum berdasar jenis kelamin, umur dan aktivitas. Sehingga diperlukannya sebuah sistem dalam membantu menentukan menu makan sehat agar aktivitas tidak terganggu. Penelitian ini menggunakan Algoritma Genetika dalam penentuan menu makanan ideal untuk optimasi diet. Algoritma genetika dengan penggabungan kromosom secara acak dari berbagai pilihan. Penelitian ini menggunakan 134 menu makanan dengan 3 golongan makanan yaitu pokok, sayur, dan lauk. Hasil dari sistem merupakan saran menu makanan yang disarankan berdasarkan masukan yang telah diberikan.

**Kata kunci:** *Makanan, Algoritma Genetika, Kalori*

## Abstract

A healthy lifestyle significantly influences health, and urban living is greatly associated with junk food, lifestyle, and lack of exercise. Caloric accumulation leads to the accumulation of fat. However, efforts to determine calories are not yet based on gender, age, and activity. Hence, a system is needed to help determine a healthy menu so that activities are not disrupted. This research utilizes Genetic Algorithm in determining an ideal food menu for diet optimization. Genetic Algorithm combines chromosomes randomly from various options. The study involves 130 food menus categorized into 3 groups: staples, vegetables, and side dishes. The system's output provides recommended food menu suggestions based on the given inputs.

**Keywords :** *Food, Genetic Algorithm, Caloric*

## PENDAHULUAN

Asupan makanan merupakan faktor krusial yang mendukung tubuh dalam menjalankan beragam aktivitas. Pengetahuan tentang hidup sehat, sangat dipengaruhi dengan beberapa faktor. Beberapa faktor yang mempengaruhi hidup sehat yaitu makanan,

gaya hidup dan olahraga (Aliman et al., 2023; Perpiñá & Roncero, 2016). Pola hidup sehat sangat berpengaruh pada kesehatan tubuh dan obesitas. Tingginya aktivitas di perkotaan menyebabkan pergeseran pola makan masyarakat perkotaan ke arah konsumsi makanan instan yang memerlukan waktu singkat tanpa mempertimbangkan kandungan kalornya (Naufal Nadhir & Fitriati, 2018), sehingga mengakibatkan ketidakseimbangan pola hidup dengan asupan kalori berlebih, terutama karena kesibukan aktivitas yang sangat tinggi. Penumpukan kalori berlebih dalam tubuh dapat menyebabkan obesitas, terutama jika diiringi dengan kurangnya kegiatan olahraga. Masyarakat di perkotaan, yang dikenal dengan jadwal yang padat hingga bekerja larut malam, cenderung memiliki pola hidup yang tidak sehat.

Dalam upaya mengatur pola hidup masyarakat, pemerintah telah membuat langkah untuk meningkatkan pola hidup bersih dan sehat (Departemen Kesehatan RI, 2009). Selain itu, perkembangan teknologi yang sangat pesat juga mempengaruhi pola hidup sehat, karena kecanduan gawai dapat menyebabkan obesitas. Kecanduan gawai mengakibatkan kurangnya aktivitas fisik sehingga menimbulkan penumpukan kalori dan akhirnya menjadi lemak dalam tubuh jika tidak dikeluarkan. Akhir dari penimbunan kalori akan menyebabkan obesitas, penyakit jantung, hipertensi dan lain sebagainya.

Aktivitas yang padat di perkotaan sangat penting untuk diatur untuk pola hidup sehat. Masyarakat perkotaan atau urban memerlukan mengatur pola hidup sehat sesuai dengan waktu yang dibutuhkan masing-masing. Salah satu penyebab lainnya adalah aktivitas yang sangat padat, tidak memungkinkan warga perkotaan untuk olahraga dengan rutin (Atmaja et al., 2021). Pola yang tidak sehat ini juga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan obesitas, darah tinggi, penyakit jantung dan lain sebagainya. Kalori yang tidak seimbang dengan pola hidup dengan kalori berlebih menjadi penyebabnya. Namun upaya untuk menentukan menu makanan menjadi tantangan dalam pola hidup sehat.

Algoritma genetik digunakan untuk memperoleh solusi untuk menentukan menu makanan. Keuntungan algoritma genetik menggabungkan kromosom secara acak dari berbagai pilihan solusi terbaik didalam suatu kumpulan, yang akan menghasilkan generasi terbaik (Wahid & Mahmudy, 2015). Iterasi pada generasi maka algoritma akan menghasilkan populasi baru (Haldurai et al., 2016). Algoritma genetika merepresentasikan suatu proses yang mirip dengan evolusi alamiah, di mana individu yang memiliki keunggulan akan dipilih untuk memproduksi keturunan ke generasi berikutnya.

Penelitian ini sistem untuk menentukan makanan berdasarkan waktu makan pagi, siang dan malam. Menu makanan akan menyesuaikan dengan berat badan, tinggi badan, usia, jenis kelamin dan jenis aktivitas. Penelitian ini akan menentukan makanan pilihan terbaik sesuai dengan data yang dimasukkan.

### **Genetic Algorithm**

*Genetic Algorithm* (GA) atau Algoritma genetika merupakan salah satu jenis dari algoritma evolusi, terinspirasi dari evolusi Darwin. Pertama kali dikenalkan oleh John Holland dengan menggunakan model komputasi pada tahun 1975. GA digunakan untuk masalah komputasi dimana akan mencari nilai optimal untuk solusi terbaik, setiap solusi dipanggil sebagai populasi (Babaoglu et al., 2010). Pada evolusi Darwin menyatakan bahwa suatu individu secara acak dan bertambah banyak dengan melakukan proses reproduksi. Kumpulan individu ini disebut sebagai populasi. Algoritma Genetik (AG) digunakan untuk

menyelesaikan masalah optimasi dan pencarian heuristik. AG didasarkan pada konsep seleksi alamiah, pewarisan genetik, mutasi, dan rekombinasi.

### Kalori

Kalori adalah satuan energi yang dibutuhkan oleh tubuh. Tubuh membutuhkan energi dalam satuan kalori untuk menjalankan fungsi-fungsi vital dan beraktivitas. Sumber energi utama bagi tubuh berasal dari makanan. Oleh karena itu, setiap jenis makanan memiliki jumlah kalori yang berbeda-beda. (Samuel Oetoro, 2014).

Berat badan ideal dapat dihitung dengan beberapa faktor. Menurut Kementerian Kesehatan (Kemenkes, 2016), berat badan ideal dan perhitungan jumlah kalori dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu tinggi badan, berat badan, usia, jenis kelamin, dan tingkat aktivitas. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor ini, kita dapat mengetahui kebutuhan kalori yang dibutuhkan oleh tubuh. Perhitungan kebutuhan kalori per hari dapat dihitung dengan:

$$BBI = (TB - 100) - (10\% \text{ dari } TB - 100)$$

Keterangan :

BBI = Berat Badan Ideal (kg)

TB = Tinggi Badan (cm)

Berdasarkan hasil perhitungan BBI dapat mengategorikan gizi seseorang berdasarkan Tabel 1.

**Tabel 1. Kategori Gizi Ideal**

No	Kategori Gizi	Berat Badan Ideal
1.	BB Kurus	BB < 90% BBI
2.	BB Normal	BB 90-100% BBI
3.	BB Lebih	BB 110=120% BBI
4.	Obesitas	BB>120% BBI

Kemudian setelah mengetahui BBI, selanjutnya dapat menghitung Kebutuhan Kalori Basal (KKB). Kebutuhan kalori basal adalah jumlah kalori yang dibutuhkan oleh tubuh dalam keadaan istirahat atau tanpa aktivitas fisik yang signifikan untuk menjalankan fungsi-fungsi dasar, seperti pernapasan, detak jantung, pemeliharaan suhu tubuh, dan fungsi organ internal lainnya. Salah satu faktor yang paling berpengaruh dalam menghitung kalori yaitu aktivitas harian. Aktivitas merupakan proses pembakaran kalori, setiap jenis aktivitas akan dilakukan presentasi dari jenis aktivitasnya.

**Tabel 2. Jenis Aktivitas**

Jenis Aktivitas	Aktivitas	Persentasi
Ringan	membaca	10
	Menyetir	10
	Berjalan	20
Sedang	Menyapu	20
	Jalan Cepat	30

	Bersepeda	30
Berat	Aerobik	40
	Mendaki	40
	Jogging	40

Selain itu, Faktor penyesuaian yang perlu dipertimbangkan adalah usia, karena dapat menyebabkan penurunan kebutuhan kalori seiring penuaan. Penurunan metabolisme yang terjadi seiring bertambahnya usia dapat mempengaruhi proses produksi energi di dalam tubuh. Faktor koreksi usia dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Faktor Koreksi Usia**

Usia	Faktor Koreksi (%)
40-59	Minus 5%
60-69	Minus 10%
70 ke atas	Minus 20%

Kebutuhan kalori Basal (KKB) harian dapat dihitung dengan rumus :

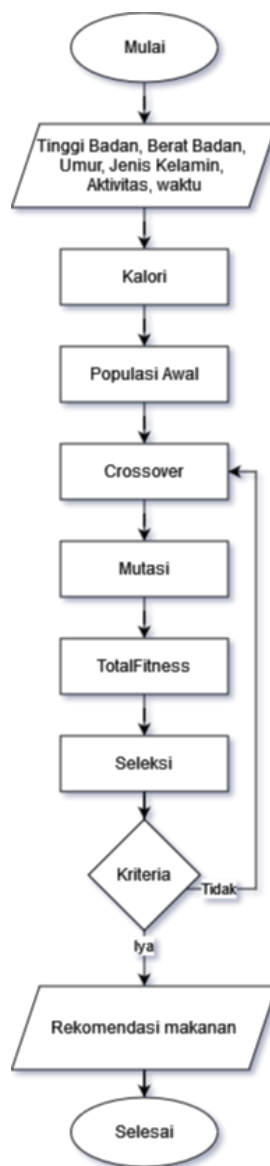
$$\begin{aligned} \text{Laki laki} &= 30 \text{ kkal} \times \text{BBI} \\ \text{Perempuan} &= 25 \text{ kkal} \times \text{BBI} \end{aligned}$$

Selanjutnya, untuk mengetahui Kebutuhan Kalori Total (KKT) merupakan jumlah kebutuhan kalori tubuh ditambah dengan jumlah kalori saat melakukan aktivitas fisik.

$$KKT = KKB + \% KKB \text{ Aktifitas Fisik} - \% KKB \text{ Faktor Koreksi}$$

## METODE

Penelitian ini menggunakan Algoritma Genetik untuk menentukan makanan diet. Tahapan awal pada program ini adalah pengguna akan memasukkan data aktivitas fisik ditambah dengan durasi dan kalori yang masuk ke dalam tubuh. Setelah pengguna memasukkan data yang diperlukan, sistem akan melakukan proses dengan *forward chaining* dengan fakta yang dimasukkan oleh pengguna. Hasil akhir dari pengguna akan mendapatkan aktivitas fisik yang diperlukan dalam membakar kalori yang dimasukkan ke dalam tubuh.



**Gambar 1. Diagram Alir Sistem**

Berdasarkan Gambar 1, tahapan sistem Algoritma Genetik untuk menentukan bahan makanan adalah sebagai berikut:

1. Sistem akan menerima input dari pengguna berupa Tinggi badan, berat badan dan jenis aktivitas
2. Setelah dilakukan input data akan dilakukan penghitungan kalori yang dibutuhkan

3. Lalu dilakukan inialisasi sebagai populasi awal
4. Proses *crossover* dilakukan dan akan menghasilkan *offspring* atau individu baru.
5. Seleksi dilakukan untuk menentukan individu mana yang akan masuk ke dalam iterasi selanjutnya
6. Sistem akan memberikan rekomendasi bahan makanan yang terbaik untuk diet.

### Perancangan Sistem

Sistem yang dikembangkan merupakan sistem yang mengimplementasikan metode Algoritma Genetik untuk menemukan solusi terbaik berupa komposisi makanan terbaik untuk diet ideal. Data yang diolah adalah 134 bahan makanan yang telah dilakukan pengelompokan yaitu makanan pokok, makanan lauk, buah, sayur, dan siap saji. Penerapan Algoritma Genetika akan membuat populasi awal dan akan dilakukan proses mutasi akan menemukan makanan terbaik.

#### a. Menghitung Kalori Harian

Contoh data yang akan dimasukkan yaitu tinggi badan 170 cm, berat badan 80 Kg, umur 24 tahun dan aktivitas sedang bersepeda

- Penghitungan Berat Badan Ideal
$$\text{BBI} = (170-100) - (10\%(170-100))$$
$$\text{BBI} = (70) - (10\% \times 70)$$
$$\text{BBI} = 70 - 0.7$$
$$\text{BBI} = 69.3$$
- Perhitungan Kebutuhan Kalori Bassam (KKB).
$$\text{KKB} = 30 \times 69.3$$
$$\text{KKB} = 2079$$
- Selanjutnya akan dilakukan perhitungan Kebutuhan Kalori Total (KTT)
$$\text{KKT} = 2079 + 20\% * 2079 - 0$$
$$\text{KKT} = 2079 + 415.8$$
$$\text{KKT} = 2494.8 \text{ kalori}$$

Pembagian kalori  
Karbohidrat

Pada perhitungan ini faktor koreksi bernilai 0 karena umur pasien tidak diatas 40 tahun. Kebutuhan kalori perhari adalah 2.737,8 kkal

- Penghitungan kalori total akan dilakukan pembagian waktu makan, tiap makan akan dibagi menjadi 3 yaitu pagi 30%, siang 40%, dan malam 30% dari kalori total yang akan dibutuhkan
- Pembagian menu makanan menjadi 4 yaitu makanan pokok, sayur, lauk, dan buah.
$$\text{Pokok} = 1/3 \text{ atau } 33\% \text{ dari kalori total}$$
$$\text{Sayur} = 1/3 \text{ atau } 33\% \text{ dari kalori total}$$
$$\text{Buah} = 1/6 \text{ atau } 16.6\% \text{ dari kalori total}$$
$$\text{Lauk pauk} = 1/6 \text{ atau } 16.6\% \text{ dari kalori total}$$

Sehingg dari data diatas dapat dibuat kromosom dari total kalori yang dibutuhkan

**Tabel 4 Desain kromosom**

Waktu	Index	Makanan
Makan Pagi	103	Pokok
	52	Lauk
	225	Sayur
	85	Buah

**Desain Algoritma Genetika**

Dalam penelitian ini, desain kromosom dapat dihitung dengan mendekati kalori yang dibutuhkan. Kalori total akan menjadi data untuk pembentukan kromosom selanjutnya. Implementasi algoritma ini menggunakan 5 komponen yaitu :

1. *Fitness*

Nilai *fitness* menunjukkan h nilai yang dimiliki oleh masing-masing individu yang berguna untuk menentukan tingkat kesesuaian individu terhadap kriteria yang ditentukan (Sulistiorini & Mahmudy, 2015). Perhitungan *fitness* tersebut selanjutnya dimanfaatkan dalam tahap seleksi untuk mencari individu terbaik yang akan dianggap sebagai solusi optimal dalam menyelesaikan masalah. Fungsi *fitness* dapat dilihat pada persamaan berikut :

$$Fitness = \frac{1000}{total\ penalti + total\ harga}$$

Pada persamaan di atas, nilai konstanta 1000 merepresentasikan kisaran rata-rata total penalti dan rata-rata total harga makanan. Selanjutnya, nilai tersebut dibagi dengan jumlah total penalti dan total harga yang telah dihitung. Setelahnya, populasi yang telah ditentukan akan dibuat. Populasi ini akan dibentuk secara acak sesuai dengan kebutuhan sistem. Pembentukan populasi akan memperhatikan nilai kalori minimal dari dataset makanan hingga nilai kalori maksimal pada makanan. Jumlah makanan yang tersedia adalah 133, yang mencakup informasi nama makanan, jumlah kalori, dan jenis makanan.

	masakan	kalori	golongan
0	Jagung Rebus	90.2	pokok
1	Kentang Rebus	166.0	pokok
2	Ketan Putih	217.0	pokok
3	Ketupat	32.0	pokok
4	Lontong	38.0	pokok
...	...	...	...
128	Sayur Krecek	249.0	siapsaji
129	Siomay	361.0	siapsaji
130	Soto Betawi	135.0	siapsaji
131	Soto Makassar	525.0	siapsaji
132	Soto Sulung	86.0	siapsaji

**Gambar 2 Daftar makanan yang tersedia**

Populasi yang telah terbentuk akan mengalami perhitungan nilai *fitness* yang mendekati jumlah kalori yang dibutuhkan. Kecocokan atau *fitness* adalah nilai yang dimiliki oleh setiap individu yang digunakan untuk menentukan sejauh mana kesesuaian individu dengan kriteria yang telah ditetapkan. Dalam konteks penelitian ini, perhitungan awal dilakukan terhadap nilai total jarak keseluruhan pada setiap individu. Selanjutnya, pada fungsi kecocokan, digunakan fungsi pengurangan dengan memberikan nilai maksimum yang telah ditetapkan, yakni 1000. Hal ini dilakukan karena jika nilai total jarak yang dihasilkan kecil, maka nilai kecocokan yang dihasilkan akan besar, dan sebaliknya, jika nilai total jarak yang dihasilkan besar, maka nilai kecocokan yang dihasilkan akan kecil. Fungsi kecocokan yang dibangun dapat dijelaskan melalui persamaan berikut:

$$F = \sum_{x=1}^m \sum_{i=1}^{mn} f_i(x)$$

Keterangan:

F = jumlah pelanggaran dari setiap kromosom,  
 $f_i(x)$  = menyatakan aturan ke-i,  
x = menyatakan gen,  
i = menyatakan aturan,  
m = menyatakan jumlah gen satu kromosom,  
n = menyatakan jumlah aturan sebanyak 3

## 2. Seleksi

Proses seleksi merupakan tahap untuk memilih calon generasi baru. Semakin tinggi nilai kecocokan yang dimiliki oleh suatu individu, semakin besar kemungkinan individu tersebut terpilih sebagai induk generasi berikutnya. Dalam penelitian ini, teknik seleksi yang digunakan adalah *Rank Based Fitness*. Proses seleksi dilakukan dengan mengurutkan nilai kecocokan dari yang terbesar hingga yang terkecil pada seluruh individu dalam populasi. Setelah itu, dipilih empat individu dengan nilai kecocokan tertinggi dari populasi tersebut.

## 3. Persilangan

Setelah dilakukan proses seleksi selanjutnya dilakukan teknik persilangan, Teknik yang digunakan adalah teknik persilangan *Partially Mapped Crossover* (PMX). PMX digunakan untuk menggabungkan informasi dari dua individu atau kromosom dalam populasi untuk menciptakan individu baru dalam generasi berikutnya. Hal ini dilakukan untuk mencegah adanya gen ganda pada suatu individu.

## 4. Mutasi

Mutasi adalah proses operator genetika yang menghasilkan individu baru dengan melakukan perubahan acak pada satu individu. Pada penelitian ini, teknik mutasi yang digunakan adalah *Swapping Mutation*.

## 5. Penghentian Generasi

Generasi akan dihentikan ketika telah mendapat nilai *fitness* yang sesuai dengan individu yang akan dicari, target yang dibutuhkan adalah jumlah kalori tiap waktu makan.

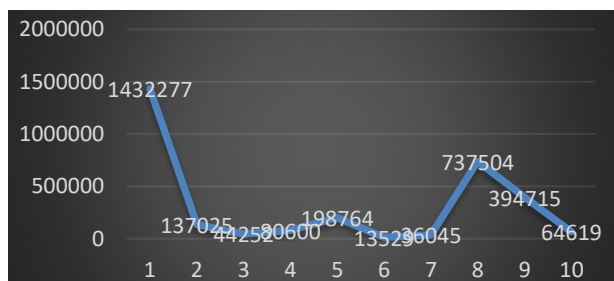


Generasi dihentikan jika mendapat nilai kromosom pada populasi mirip dengan target yang akan dicari.

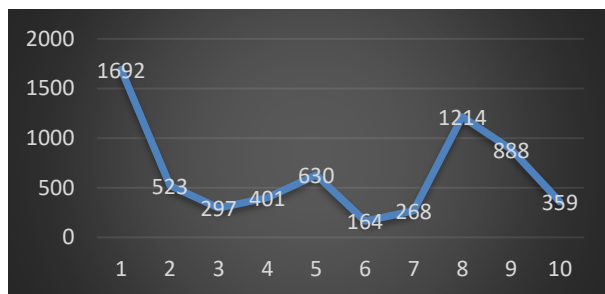
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, dilakukan uji coba pada tiap waktu makan yaitu makan pagi, makan siang dan makan malam. Tiap waktu terdapat akan menampilkan nilai terbaik. Pengujian dilakukan dengan beberapa tahap yaitu dengan jumlah populasi yang dibentuk. Hasil dari populasi terbaik akan mendapatkan individu terbaik dan tidak melebihi dari kebutuhan kalori pada pengguna. Secara lengkap keluaran dari sistem pada Gambar 3. Sistem akan mengeluarkan rekomendasi makanan dari 4 pilihan makanan yaitu makanan pokok, sayur, buah dan lauk.

Untuk menguji sistem ini yaitu dilakukan uji coba sebanyak 10 kali, sehingga melihat performa dan kestabilan sistem. Pada 10 kali pengujian terdapat pembentukan populasi yang banyak, tertinggi sebanyak 1.033.202 individu dan terkecil pada 12.089 individu, hasil dari uji coba dapat dilihat pada Gambar 3 dan Jumlah populasi yang dilakukan pada tiap iterasi dapat dilihat Gambar 4.



Gambar 3. Jumlah individu



Gambar 4. Jumlah Populasi Pada Tiap Iterasi

Uji coba dalam penelitian ini dilakukan masukkan awal yaitu berat badan, tinggi, umur, jenis kelamin, jenis aktivitas dan waktu makan. Masukkan sistem dapat dilihat pada Gambar 5. Sistem akan mengeluarkan hasil kalori yang dibutuhkan sesuai dengan masukkan yang diberikan. Sistem akan menghitung sesuai penghitungan kalori harian

seperti yang dijelaskan pada perancangan sistem. Hasil keluaran sistem dapat dilihat pada Gambar 6.

Silahkan masukkan data berikut  
 Berat (kg) : 70  
 Tinggi (cm) : 170  
 Umur : 25  
 Jenis kelamin (l/p) : l  
 Jenis Aktivitas (ringan/sedang/berat) : ringan  
 Jam Makan (pagi/siang/malam) :siang

**Gambar 5. Masukkan sistem**

jumlah kalori yang harus dimakan  
 395.94555

**Gambar 6. Jumlah kalori yang harus dimakan**

Selanjutnya, sistem akan memberi keluaran berupa rekomendasi makanan yang akan dimakan sesuai dengan masukkan yang telah diberikan. Hasil keluaran sistem yaitu saran makanan pokok, sayur, buah dan lauk. Keluaran dari sistem dapat dilihat pada Gambar 7.

Saran untuk makanan Pokok anda				Saran untuk makanan Sayur anda				Saran untuk makanan Lauk anda				Saran untuk makanan Buah anda			
masakan	kalori	golongan		masakan	kalori	golongan		masakan	kalori	golongan		masakan	kalori	golongan	
24	Nasi Tim	88.0	pokok	96	Sop Ayam Kombinasi	95.0	sayur	34	Ati Ayam Goreng	98.00	lauk	83	Pir Hijau	105.0	buah
20	Bubur	44.0	pokok	108	Setup Kentang Buncis	95.0	sayur	33	Telur Asin Rebus	97.00	lauk	72	Nanas	104.0	buah
4	Lontong	38.0	pokok	95	Sayur Asam	88.0	sayur	55	Tenggiri Bumbu Kuning	94.40	lauk	62	Apel	92.0	buah
3	Ketupat	32.0	pokok	97	Sop Bayam	78.0	sayur	27	Arsik	94.05	lauk	91	Sawo	92.0	buah
				106	Cah Kacang Panjang	72.0	sayur	42	Ikan Kembung Goreng	87.64	lauk	82	Mangga	90.0	buah
				104	Sayur Lodeh	61.0	sayur	46	Ikan Tenggiri Goreng	85.30	lauk	78	Alpukat	85.0	buah
				105	Cah Jantung Putren	59.0	sayur	56	Udang Goreng Besar	68.25	lauk	63	Apel Merah	82.0	buah
				92	Acar Kuning	53.0	sayur	47	Ikan Teri Goreng	66.00	lauk	65	Duku	81.0	buah
				109	Tumis Buncis	52.0	sayur	45	Ikan Selar Goreng	63.75	lauk	74	Pir	80.0	buah
				94	Cah Labu Siam	41.6	sayur	49	Kerang Rebus	59.00	lauk	64	Belimbing	80.0	buah
				93	Bening Bayam	18.0	sayur	43	Ikan Lele Goreng	57.50	lauk	80	Lengkeng	79.0	buah
								52	Telur Mata Sapi	40.00	lauk	84	Pisang Ambon	74.2	buah
												71	mMangga Manalagi	72.0	buah
												90	Rambutan	69.0	buah
												69	Jeruk Pontianak	67.0	buah
												76	Salak	63.6	buah
												79	Anggur	60.0	buah
												88	Sirsak	55.0	buah
												77	Semangka	48.0	buah

**Gambar 7. Hasil Keluaran Sistem**

**SIMPULAN**

Implementasi algoritma genetika dalam menentukan menu makan diet dapat dilakukan dengan baik. Algoritma dapat diimplementasi dengan representasi kromosom berdasarkan aktivitas yang telah dimasukkan. Algoritma genetika dapat menyelesaikan permasalahan diet dari hasil kalori yang dibutuhkan setiap harinya.

Penelitian kedepannya diharapkan dapat menggunakan data yang lebih banyak dan mengelompokkan sesuai golongan makanan. Pada komposisi piring ideal menurut komposisi ideal yaitu 1/3 makanan pokok dan sayur, 1/6 untuk lauk dan buah. Nilai tersebut dimasukkan kedalam *array* sehingga dapat nilai terbaik membaginya tiap *array* sehingga kebutuhan makanan menjadi ideal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aliman, W., Setiawan, D., Leonardo, C., Felisa, J., & Shandi, Y. J. (2023). Pengembangan Aplikasi Sistem Rekomendasi Bahan Makanan untuk Diet Sehat Mengacu pada Bahan Baku yang Dimiliki. *Media Informatika*, 22(2), 54–65. <https://doi.org/10.37595/mediainfo.v22i2.192>
- Atmaja, P. M. Y. R., Budaya Astra, I. K., & Suwiwa, I. G. (2021). Aktivitas Fisik Serta Pola Hidup Sehat Masyarakat Sebagai Upaya Menjaga Kesehatan pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmu Keolahragaan Undiksha*, 9(2), 128. <https://doi.org/10.23887/jiku.v9i2.31409>
- Babaoglu, I., Findik, O., & Ülker, E. (2010). A comparison of feature selection models utilizing binary particle swarm optimization and genetic algorithm in determining coronary artery disease using support vector machine. *Expert Systems with Applications*. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.09.064>
- Departemen Kesehatan RI. (2009). *PHBS*.
- Haldurai, L., Madhubala, T., & Rajalakshmi, R. (2016). A Study on Genetic Algorithm and Its Applications. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 10, 139–143. <https://doi.org/10.56726/irjmets32980>
- Kemenkes, R. (2016). Diet Seimbang. In *Promkes Kemenkes Republik Indonesia*.
- Naufal Nadhir, M., & Fitriati, D. (2018). SISTEM PAKAR PROGRAM DIET MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING. *Prosiding SNATIF*, 565–572. <https://conference.umk.ac.id/index.php/snatif/article/view/93>
- Perpiñá, C., & Roncero, M. (2016). ADVANCES IN VIRTUAL REALITY FOR EATING DISORDERS AND OBESITY. *International Journal of Computer Research*, 23(3)(1), 237–255. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000255485.65450.49>
- Sulistiorini, R., & Mahmudy, W. F. (2015). Penerapan algoritma evolution strategies untuk optimasi distribusi barang dua tahap. *Repository Jurnal Mahasiswa*, 5, no(11), 12.
- Wahid, N., & Mahmudy, W. F. (2015). Optimasi komposisi makanan untuk penderita kolesterol menggunakan algoritma genetika. *DORO: Repository Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya*, 5(15), 1–8.