



PENYUSUNAN MENU MAKANAN UNTUK PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2 TANPA KOMPLIKASI MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA

¹Bayu Basdya Nafata*, ²Akhmad Yusuf, ³Muliadi

^{1,3}Program Studi Ilmu Komputer Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat

²Program Studi Matematika Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat

*email: bnafata@gmail.com

ABSTRAK

Diabetes Mellitus (DM) adalah suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis dengan multi etiologi yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah (hiperglikemik) disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat insufisiensi fungsi insulin. Penderita diabetes melitus sebenarnya dapat di cegah agar tidak lebih parah atau dapat di jaga berat badan ideal penderita diabetes ditambah dengan olahraga teratur. Pola makan yang baik merupakan kunci keberhasilan untuk mengatasi kelebihan kadar gula darah bagi penyandang diabetes, mengontrol pola hidup yang sesuai dapat mencegah atau mempertahankan kondisi penderita diabetes agar tidak lebih parah dari kondisi sebelumnya, salah satu caranya yaitu dengan mengatur pola makan yang sesuai dengan hasil diagnosis dokter atau yang disarankan oleh ahli gizi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui proses penyusunan menu makanan menggunakan algoritma genetika, dan mengetahui hasil menu makanan yang sesuai untuk penderita diabetes menggunakan algoritma genetika. Algoritma genetika merupakan salah satu algoritma yang dapat melakukan penyusunan makanan berbasis Artificial Intellegent. Algoritma ini menitik beratkan pada pembangkitan populasi awal, proses crossover, proses mutasi, dan proses seleksi. Sehingga pada proses akhir seleksi terdapat nilai fitness atau nilai terbaik dalam sebuah data. Evaluasi hasil dari algoritma genetika pada penelitian kali ini adalah untuk mendapatkan nilai fitness terbaik pada setiap menu makanan. Dari hasil diperoleh bahwa nilai fitness berbanding terbalik dengan total harga makanan yang dihasilkan. Apabila nilai fitness dari perhitungan tinggi, maka total harga makan akan diperoleh harga yang paling minimal dan sebaliknya sesuai dengan kandungan kebutuhan kalori penderita diabetes mellitus. Proses algoritma genetika dalam menyusun menu makanan dengan hasil komposisi makanan terbaik menggunakan parameter probabilitas crossover 0.9 dan probabilitas mutase 0.1 dengan jumlah iterasi maksimal sebanyak 30 kali. Menghasilkan nilai fitness 0.246928066 dengan komposisi nasi, tahu dan telur sebagai penyusun makanan yang dominan agar tercapai harga minimum tetapi mencukupi kebutuhan kalori harian penderita.

Kata Kunci: Menu Makanan, Diabetes Mellitus, Algoritma Genetika

1. PENDAHULUAN

Gejala diabetes yaitu sering lapar, sering haus, sering buang air kecil dengan jumlah banyak dan berat badan turun. Dari estimasi jumlah penduduk indonesia umur 15 tahun keatas berjumlah 176 juta penduduk mengalami gangguan DM sebanyak 12 juta, DM tipe 2 sebanyak 52 juta penduduk, dan pra-diabetes sebanyak 64 juta penduduk [1]. Penderita diabetes melitus sebenarnya dapat di cegah agar tidak lebih parah atau dapat di jaga berat badan ideal penderita diabetes ditambah dengan olahraga teratur. Pola makan yang baik merupakan kunci keberhasilan untuk mengatasi kelebihan kadar gula darah bagi penyandang diabetes. Mengontrol pola hidup yang sesuai dapat mencegah atau mempertahankan kondisi penderita diabetes agar tidak lebih parah dari kondisi sebelumnya, salah satu caranya yaitu dengan mengatur pola makan yang sesuai dengan hasil diagnosis dokter atau yang disarankan oleh ahli gizi [2]. Penelitian ini akan menguji seberapa optimal algoritma genetika dalam menyusun menu makanan yang sesuai dengan kebutuhan gizi penderita dengan harga minimum. Penelitian ini dibuat untuk membantu penderita mendapatkan menu makanan harian yang dibagi menjadi 5 yaitu makan pagi, makan siang, makan malam, dan snack sebanyak dua kali saat menjelang siang dan sore atau malam [3].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Parameter awal

Parameter awal yaitu kebutuhan kalori harian penderita. Ada beberapa cara dalam menentukan jumlah kalori yang dibutuhkan penyandang DM, antara lain dengan memperhitungkan kebutuhan kalori basal yang besarnya 25-30 kal/kg dengan berat badan ideal. Jumlah kebutuhan tersebut ditambah atau dikurangi bergantung pada beberapa faktor yaitu: jenis kelamin, umur, berat badan, aktivitas. Ada beberapa cara perhitungannya yaitu: indeks masa tubuh, berat badan ideal, umur, jenis kelamin, aktivitas atau pekerjaan penyandang DM [2].

2.1.1 Indeks Masa Tubuh

Perhitungan status gizi berdasarkan Indeks Masa Tubuh (IMT) dihitung menggunakan rumus seperti persamaan berikut:

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

Tabel 1. Klasifikasi Indeks Masa tubuh

| Kategori | Jumlah IMT |
|-------------|------------|
| Kurang | ≤18,4 |
| Normal | 18,5-22,9 |
| Lebih | 23,0-24,9 |
| Obesitas I | 25.0-29,9 |
| Obesitas II | ≥30 |

2.1.2 Berat Badan Ideal

Perhitungan berat badan ideal menggunakan rumus sebagai berikut:

$$BBI = 90\% \times (TB - 100) \times 1\text{kg}$$

Keterangan:

BBI : Berat Badan Ideal (Kg)

TB : Tinggi Badan(cm)

Bagi laki-laki dibawah 160cm dan perempuan dibawah 150cm menggunakan rumus sebagai berikut:

$$BBI = (TB - 100) \times 1\text{kg}$$

Keterangan:

BBI : Berat Badan Ideal (Kg)

TB : Tinggi Badan(cm)

Adapun kategori berat badan ideal dan indeks masa tubuh akan ditambah dan dikurangi jumlah kalori sesuai hasil perhitungan BBI dan IMT yaitu:

- a) Kurang ditambah 20%
- b) Lebih dikurang 20%
- c) Obesitas I dikurang 25%
- d) Obesitas II dikurang 30%

2.1.3 Jenis Kelamin

Kebutuhan kalori basal per hari untuk perempuan sebesar 25 kal/kgBB sedangkan untuk laki-laki sebesar 30 kal/kgBB [2]. Yang terperinci sebagai berikut:

$$\text{Laki-laki} = BBI \text{ (Kg)} \times 30 \text{ kal}$$

$$\text{Perempuan} = BBI \text{ (Kg)} \times 25 \text{ kal}$$

2.1.4 Umur (Usia)

Perhitungan kalori untuk kategori usia:

- a) Usia 40- 59 tahun dikurangi 5%
- b) Usia 60-69 tahun dikurangi 10%
- c) Usia 70 tahun ke atas dikurangi 20%

2.1.5 Aktivitas Fisik atau Pekerjaan

Jenis aktivitas fisik sangat berpengaruh dalam menentukan jumlah kalori untuk setiap penyandang DM yang dijabarkan sebagaimana di tabel berikut:

Tabel 2. Kategori Aktivitas

| Jenis Aktivitas | Keterangan |
|---|-----------------------------------|
| Istirahat | Ditambah 10% dari kebutuhan basal |
| Aktivitas ringan (Pegawai Kantor, Guru, Ibu Rumah Tangga) | Ditambah 20% dari kebutuhan basal |

| | |
|---|-----------------------------------|
| Aktivitas sedang (Pegawai Industri Ringan, mahasiswa, Militer tidak tidak perang) | Ditambah 30% dari kebutuhan basal |
| Aktivitas berat (petani, buruh tani, tukang kebun, atlet, militer dalam latihan) | Ditambah 40% dari kebutuhan basal |
| Aktivitas sangat berat (tukang gali, buruh angkat barang) | Ditambah 50% dari kebutuhan basal |

2.1.6 Berat Badan

Bagi penyandang DM yang gemuk kebutuhan kalori dikurangi sekitar 20-30% bergantung pada tingkat kegemukan penderita. Penyandang DM untuk kategori kurus kebutuhan kalornya ditambah sebanyak 20-30% sesuai dengan peningkatan atau penurunan berat badan ideal. Adapun jumlah kalori yang diberikan untuk penderita diabetes perempuan yaitu 1000-1200 kalori. Untuk penderita diabetes laki-laki sebanyak 1200-1600 kalori bergantung pada berat badan ideal [2].

2.2 Nilai *Fitness* dan *Representasi Kromosom*

Representasi kromosom yang digunakan pada penelitian ini menggunakan representasi yang menggunakan tipe data integer. Dalam penelitian ini terdapat 15 gen penyusun kromosom, masing-masing jadwal makan pokok dan selingan memiliki 3 gen. Jadwal makan dibagi 5 waktu yaitu makan pagi, selingan makan pagi atau siang, makan siang, selingan makan sore atau malam, dan makan malam. Nilai *fitness* adalah untuk menyatakan baik tidaknya nilai suatu individu. Nilai ini membedakan kualitas kromosom agar dapat dibedakan yang berkualitas dan tidak [3]. Persamaan matematika nilai *fitness* dapat dilihat dibawah ini:

$$F = \frac{10000}{C+P}$$

Keterangan:

F : *fitness*

C : cost/harga

P : pinalty

Nilai pinalty dapat ditentukan dengan

$$P = Kbp + Prb + Lmp$$

Keterangan:

Kbp adalah pinalty karbohidrat

Prb adalah pinalty protein

Lmp adalah pinalty lemak

Untuk menghitung masing-masing pinalty menggunakan rumus persamaan berikut:

Kbp = kandungan karbohidrat ideal – kandungan karbohidrat makanan

Prb = kandungan protein ideal – kandungan protein makanan

Lmp = kandungan lemak ideal – kandungan lemak makanan

2.3 Algoritma Genetika

Algoritma genetika memiliki chromosome sebagai representasi solusi yang akan dicapai. Setiap chromosome mewakili setiap solusi untuk memecahkan setiap permasalahan dan nilai fitness, nilai fitness itu sendiri adalah nilai yang mengukur seberapa bagus solusi tersebut. Proses algoritma genetika yaitu inisiasi awal, crossover, mutasi, dan seleksi [4].

a) Inisiasi awal dan representasi kromosom

Dalam mengolah data kromosom yang ada pada populasi dibutuhkan representasi data agar dapat diproses oleh sistem yang dibuat. Representasi data makanan agar dapat dilakukan penyusunan kromosom menggunakan representasi permutasi yang dapat digambarkan sebagai berikut:

| Populasi | Menu Makan Sehari | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------|----|----|------------------|----|----|------------------|----|----|--------------------------------|----|----|--------------------------------|----|----|
| Individu | Menu Makan Pagi | | | Menu Makan Siang | | | Menu Makan Malam | | | Menu Makan Selingan Pagi/Siang | | | Menu Makan Selingan Sore/Malam | | |
| Representasi Kromosom | A1 | A2 | A3 | B1 | B2 | B3 | C1 | C2 | C3 | D1 | D2 | D3 | E1 | E2 | E3 |
| Tipe Data Representasi Kromosom | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |

Gambar 1. Representasi Kromosom

Tabel 3. Keterangan representasi kromosom

| Representasi Gen | Kromosom | Keterangan |
|------------------|------------------|---|
| A1 | Menu makan pagi | Disusun oleh penyusun karbohidrat utama |
| A2 | Menu makan pagi | Disusun oleh penyusun protein utama |
| A3 | Menu makan pagi | Disusun oleh penyusun lemak utama |
| B1 | Menu makan siang | Disusun oleh penyusun karbohidrat utama |
| B2 | Menu makan siang | Disusun oleh penyusun protein utama |
| B3 | Menu makan siang | Disusun oleh penyusun lemak utama |
| C1 | Menu makan malam | Disusun oleh penyusun karbohidrat utama |
| C2 | Menu makan malam | Disusun oleh penyusun protein utama |

| | | |
|----|------------------|--|
| C3 | Menu makan malam | Disusun oleh penyusun lemak utama |
| D1 | Snack pagi/siang | Disusun oleh penyusun karbohidrat selingan |
| D2 | Snack pagi/siang | Disusun oleh penyusun protein selingan |
| D3 | Snack pagi/siang | Disusun oleh penyusun lemak selingan |
| E1 | Snack sore/malam | Disusun oleh penyusun karbohidrat selingan |
| E2 | Snack sore/malam | Disusun oleh penyusun protein selingan |
| E3 | Snack sore/malam | Disusun oleh penyusun protein selingan |

b) Crossover

Crossover merupakan proses persilangan yang dilakukan pada dua individu, yang dipilih secara acak sebagai induk untuk menghasilkan individu baru. Proses *crossover* yang digunakan dengan teknik *one point cut crossover* [5]. Algoritma dalam menentukan proses *crossover* yaitu:

1. Menentukan crossover rate
2. Menentukan *parent* sebagai *offspring* 1
3. Menentukan *child* sebagai *offspring* 2
4. Menentukan titik potong secara acak
5. Dilakukan penyilangan antar *offspring* sesuai dengan titik potong
6. Hitung nilai *fitness* pada setiap *offspring* yang telah disilangkan

c) Mutasi

Teknik mutasi yang digunakan adalah teknik mutasi *one point mutation*. Teknik ini memungkinkan untuk merubah nilai pada titik gen yang ditentukan secara acak sesuai dengan penyusun gen tersebut. Mutasi merupakan modifikasi satu atau lebih gen dalam individu yang sama. Mutasi diharapkan dapat meningkatkan tingkat kesesuaian nilai *fitness* yang akan dicapai. Proses mutasi akan melakukan penggantian gen pada suatu individu. Yang mana titik pergantian gen ditentukan secara acak dengan kromosom atau individu yang sama [3]. Algoritma mutasi adalah sebagai berikut:

1. Tentukan nilai mutasi rate
2. Hitung jumlah gen kromosom yang ada dalam suatu populasi
3. Tentukan nilai acak dari angka total gen dalam populasi
4. Nilai titik acak ditentukan akan diganti dengan gen baru
5. Nilai dari gen pada titik ditukar, lalu dihitung kembali nilai fitnessnya

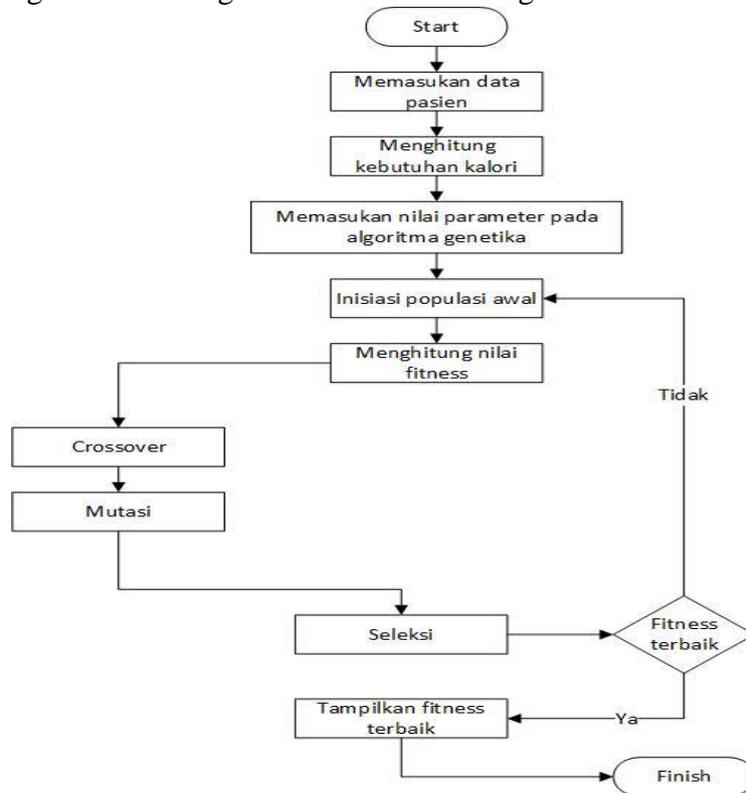
d) Seleksi

Seleksi merupakan mempertahankan satu populasi pada setiap generasi. Populasi yang dipertahankan memiliki nilai fitness yang terbaik dengan teknik elitism [5].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan cara studi literatur dari berbagai sumber baik buku maupun jurnal yang menunjang dan relevan dengan penelitian yang dilakukan. Adapun prosedur yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) Pengumpulan data makanan dengan cara wawancara dengan ahli gizi untuk daftar makanan yang dapat dikonsumsi, harga makanan didapatkan dengan wawancara dengan pedagang makanan.
- 2) Analisa data berupa daftar kalori dari setiap golongan makanan dan pemrosesan data dalam menentukan nilai *fitness*
- 3) Perancangan sistem dengan alur flowchart sebagai berikut:



Gambar 2. Alur flowchart

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Percobaan Algoritma Genetika

Adapun percobaan sebanyak 4 kali simulasi dengan proses algoritma genetika yaitu inisiasi parameter pasien, inisiasi parameter algoritma genetika, membangkitkan populasi awal, dilakukan *crossover*, mutasi, seleksi dengan nilai parameter sebagai berikut:

Contoh perhitungan kalori penderita dengan persamaan matematika dengan data pasien sebagai berikut:

Tabel 4. Contoh data penderita

| Data Penderita | | Keterangan |
|--------------------|-------------|----------------|
| Nama | Ardiani | |
| Jenis Kelamin | Laki - laki | |
| Berat badan | 75 Kg | |
| Tinggi badan | 160 Cm | |
| Kategori Pekerjaan | Istirahat | + 10% dari BMR |
| Kategori Umur | 60-69 Tahun | - 10% dari BMR |

Persamaan matematika menghitung BBI (berat badan ideal):

$$BBI = 90\% \times (TB - 100) \times 1Kg$$

$$BBI = 90\% \times (160-100) \times 1Kg$$

$$BBI = 90\% \times 60 \times 1$$

$$BBI = 54 Kg$$

Persamaan matematika menghitung Asupan kalori harian sebagai berikut:

$$AKH = (BBI \times 30 \text{ kal}) - \text{Kategori Usia} + \text{Kategori Aktivitas} - \text{Kategori IMT}$$

$$AKH = (54Kg \times 30 \text{ kal}) - 10\% + 10\%$$

$$AKH = 1620 - 162 + 162 - 20\%$$

$$AKH = 1620 \text{ Kkal} - 20\%$$

$$AKH = 1296 \text{ Kkal}$$

Tabel 5. Parameter uji

| Simulasi | Kondisi Penderita | Parameter Uji 1 | Parameter Uji 2 |
|----------|---|--|---|
| 1 | Nama : Ardiani Jenis Kelamin : Laki – laki Berat badan : 75 Kg Tinggi badan : 160 Cm Kategori Pekerjaan : Istirahat Kategori Umur : 60-69 tahun Jumlah Kalori / hari : 1296 Kkal | Jumlah Populasi : 10 Crossover rate : 0.8 Mutation rate : 0.2 Jumlah Iterasi : 30 kali Seleksi : 1 populasi di pertahankan | Jumlah Populasi : 10 Crossover rate : 0.8 Mutation rate : 0.08 Jumlah Iterasi : 20 kali Seleksi : 1 populasi di pertahankan |
| 2 | Nama : Ningsih Jenis Kelamin : Perempuan Berat badan : 60 Kg Tinggi badan : 155 Cm Kategori Pekerjaan : Ibu rumah tangga Kategori Umur : 40-59 tahun Jumlah Kalori / hari : 1423 Kkal | Jumlah Populasi : 10 Crossover rate : 0.9 Mutation rate : 0.1 Jumlah Iterasi : 30 kali Seleksi : 1 populasi di pertahankan | Jumlah Populasi : 10 Crossover rate : 0.9 Mutation rate : 0.1 Jumlah Iterasi : 10 kali Seleksi : 1 populasi di pertahankan |

Tabel 6. Hasil simulasi

| Simulasi | Simulasi / Parameter | Nilai fitness terbaik | Jumlah kalori | Jumlah kalori |
|----------|----------------------|-----------------------|---------------|---------------|
|----------|----------------------|-----------------------|---------------|---------------|

| | | | dibutuhkan | terpenuhi |
|---|--|--------------|------------|-----------|
| 1 | Pop Awal : 10 pC : 0.8 pM : 0.2 Iterasi : 30 Kali | 0.212008148 | 1296 Kkal | 1212 Kkal |
| | Pop Awal : 10 pC : 0.8 pM : 0.2 Iterasi : 20 Kali | 0.226474911 | 1296 Kkal | 1225 Kkal |
| 2 | Pop Awal : 10 pC : 0.9 pM : 0.1 Iterasi : 30 Kali | 0.246928066 | 1423 Kkal | 1418 Kkal |
| | Pop Awal : 10 pC : 0.9 pM : 0.1 Iterasi : 10 Kali | 0.2557896375 | 1423 Kkal | 1121 kkal |

Adapun hasil pada simulasi program dapat dilihat pada gambar berikut:

| PENYUSUN MENU MAKAN PENDERITA DIABETES | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA | | | | | |
| Data Pasien | Cara Menghitung Nilai Fitness | Proses Algoritma | GA - Grafik dan Tabul | Jadwal Makan | |
| Menu Makan 1 Hari Penderita Diabetes | | | | | |
| Nama | | Ardani | | | |
| Jenis Kelamin | | Laki - Laki | | | |
| Berat Badan | | 75 | | | |
| Tinggi Badan | | 160 | | | |
| Kategori Usia | | 60-69 Tahun | | Jumlah kalori harian 1296 | |
| Pekerjaan / Aktivitas | | Istirahat | | Total kalori menu makan 1212 | |
| Menu Makan Pagi | | Menu Makan Siang | | Menu Makan Malam | |
| Berat (gram) Nama Makanan | Berat (gram) Nama Makanan | Berat (gram) Nama Makanan | Berat (gram) Nama Makanan | Berat (gram) Nama Makanan | Berat (gram) Nama Makanan |
| 100 Nasi Goreng | 100 Nasi Putih | 100 Ubi Jalar Rebus Tanpa Kulit | 100 Ubi Jalar Rebus Tanpa Kulit | 50 Telur Rebus | 100 Sawi Rebus |
| 100 Tahu Kukus | 50 Rendang | | | | |
| 85 Tumis Kangkung | 50 Telur Ceplok | | | | |
| Selangan Pagi/Siang | | Selangan Siang/Sore | | | |
| Berat (gram) Nama Makanan | Berat (gram) Nama Makanan | Berat (gram) Nama Makanan | Berat (gram) Nama Makanan | Berat (gram) Nama Makanan | Berat (gram) Nama Makanan |
| 100 Belimbing | 100 Belimbing | 100 Belimbing | 100 Belimbing | 100 Putih Telur Matang | 50 Buah Alpukat Mentega |
| 100 Tahu Isi | 100 Putih Telur Matang | 50 Buah Alpukat Mentega | | | |
| 50 Buah Alpukat Mentega | | | | | |
| Total Harga Menu Makanan Dalam 1 Hari Rp. 41900 | | | | | |

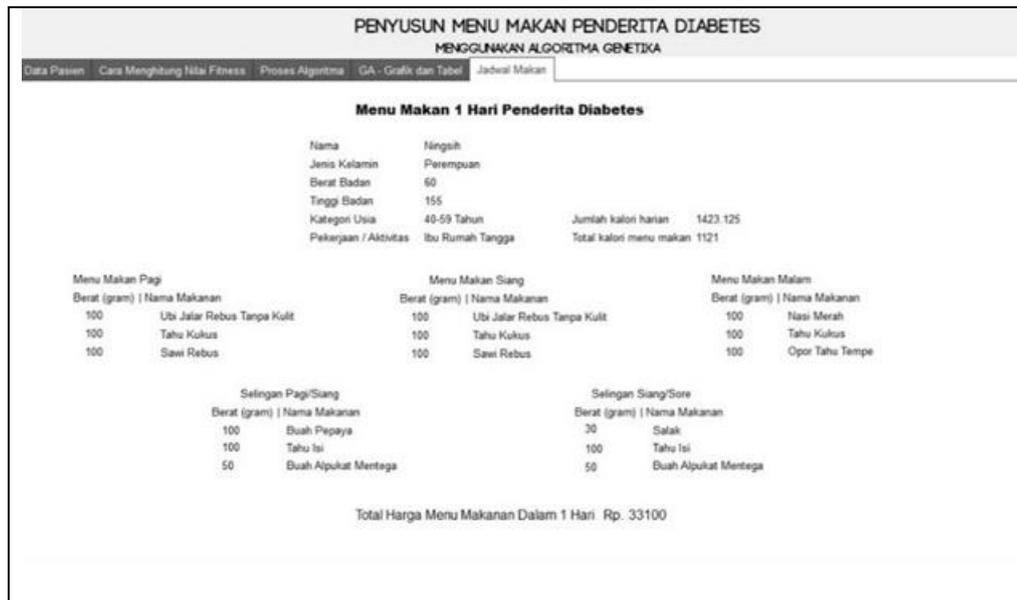
Gambar 3. Hasil simulasi 1

| PENYUSUN MENU MAKAN PENDERITA DIABETES | | | | | |
|---|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA | | | | | |
| Data Pasien | Cara Menghitung Nilai Fitness | Proses Algoritma | GA - Grafik dan Tabel | Jadwal Makan | |
| Menu Makan 1 Hari Penderita Diabetes | | | | | |
| Nama | | Ardani | | | |
| Jenis Kelamin | | Laki - Laki | | | |
| Berat Badan | | 75 | | | |
| Tinggi Badan | | 160 | | | |
| Kategori Usia | | 60-69 Tahun | | Jumlah kalori harian | 1296 |
| Pekerjaan / Aktivitas | | Istrahat | | Total kalori menu makan | 1212 |
| Menu Makan Pagi | | Menu Makan Siang | | Menu Makan Malam | |
| Berat (gram) Nama Makanan | | Berat (gram) Nama Makanan | | Berat (gram) Nama Makanan | |
| 100 | Nasi Goreng | 100 | Nasi Putih | 100 | Ubi Jalar Rebus Tanpa Kulit |
| 100 | Tahu Kukus | 50 | Rendang | 50 | Telur Rebus |
| 85 | Tumis Kangkung | 50 | Telur Ceplok | 100 | Sawi Rebus |
| Selangan Pagi/Siang | | Selangan Siang/Sore | | | |
| Berat (gram) Nama Makanan | | Berat (gram) Nama Makanan | | | |
| 100 | Belimbing | 100 | Belimbing | | |
| 100 | Tahu Isi | 100 | Putih Telur Matang | | |
| 50 | Buah Alpukat Mentega | 50 | Buah Alpukat Mentega | | |
| Total Harga Menu Makanan Dalam 1 Hari Rp. 41900 | | | | | |

Gambar 4. Hasil simulasi 2

| PENYUSUN MENU MAKAN PENDERITA DIABETES | | | | | |
|---|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA | | | | | |
| Data Pasien | Cara Menghitung Nilai Fitness | Proses Algoritma | GA - Grafik dan Tabel | Jadwal Makan | |
| Menu Makan 1 Hari Penderita Diabetes | | | | | |
| Nama | | Ningsih | | | |
| Jenis Kelamin | | Perempuan | | | |
| Berat Badan | | 60 | | | |
| Tinggi Badan | | 155 | | | |
| Kategori Usia | | 40-59 Tahun | | Jumlah kalori harian | 1423,125 |
| Pekerjaan / Aktivitas | | Ibu Rumah Tangga | | Total kalori menu makan | 1418 |
| Menu Makan Pagi | | Menu Makan Siang | | Menu Makan Malam | |
| Berat (gram) Nama Makanan | | Berat (gram) Nama Makanan | | Berat (gram) Nama Makanan | |
| 100 | Nasi Putih | 100 | Nasi Putih | 100 | Ubi Jalar Rebus Tanpa Kulit |
| 100 | Tahu Kukus | 50 | Telur Rebus | 100 | Dada Ayam Goreng (Tanpa Kulit) |
| 100 | Sawi Rebus | 100 | Tempe Goreng | 50 | Telur Dadar |
| Selangan Pagi/Siang | | Selangan Siang/Sore | | | |
| Berat (gram) Nama Makanan | | Berat (gram) Nama Makanan | | | |
| 100 | Semangka | 100 | Buah Jenuk | | |
| 100 | Tahu Isi | 100 | Putih Telur Matang | | |
| 50 | Buah Alpukat Mentega | 50 | Buah Alpukat Mentega | | |
| Total Harga Menu Makanan Dalam 1 Hari Rp. 34800 | | | | | |

Gambar 5. Hasil simulasi 3



Gambar 6. Hasil simulasi 4

Hasil terbaik didapatkan dengan simulasi ke 5 dengan nilai parameter pop awal 10, pC 0.9, pM 0.1, jumlah iterasi 30 kali. Menghasilkan nilai *fitness* terbaik sebesar 0.246928066 dengan jumlah kalori makanan sebesar 1418 Kkal sedangkan kebutuhan penderita sebesar 1423 Kkal. Hasil ini adalah hasil yang terbaik sepanjang pengujian dikarenakan hanya didapatkan nilai error sebesar 5 Kkal. Dapat disimpulkan bahwa jumlah iterasi, *crossover rate*, *mutation rate* sangat berpengaruh dalam mengkombinasi menu makanan menjadi komposisi makanan dengan total nilai kalori yang hampir mendekati nilai kalori kebutuhan penderita.

Menu makanan yang dihasilkan dari hasil terbaik selama simulasi yang telah dilakukan menghasilkan komposisi makanan dengan menu makan pagi nasi putih, tahu kukus, sawi rebus, menu makanan siang nasi putih tahu rebus, tempe goreng, menu makan malam ubi jalar rebus tanpa kulit, dada ayam goreng, telur dadar, menu makanan selingan pagi semangka, tahu isi, buah alpukat mentega, menu makanan selingan siang / sore buah jeruk, putih telur matang dan buah alpukat mentega. Komposisi menu makan tersebut jumlah kalorinya yaitu 1418 Kkal. Jumlah kalori tersebut sudah memenuhi kebutuhan kalori penderita sebesar 1423 Kkal. Nilai *fitness* komposisi makanan tersebut sebesar 0.196922585 dengan total harga makanan sebesar Rp. 38.400.

Dari hasil pengujian pada simulasi harga yang paling minimum sangat kurang mencukupi kebutuhan kalori harian penderita dengan selisih sebesar 302 Kkal pada simulasi ke-6 yang dapat dilihat pada gambar 5. Pada simulasi tersebut didapatkan komposisi makanan dengan jumlah harga Rp. 33.100. Menu makanan yang tersusun yaitu menu makan pagi ubi jalar rebus tanpa kulit, tahu kukus, sawi rebus, menu makan siang ubi jalar rebus tanpa kulit, tahu kukus, sawi rebus, menu

makan malam nasi merah, tahu kukus, opor tempe, menu makan selingan pagi buah papaya, tahu isi, buah alpukat, menu makan selingan siang / sore buah salak, tahu isi dan buah alpukat mentega.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis proses algoritma genetika yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa menu makanan dapat disusun dengan jumlah iterasi tertentu. Dari berbagai alternatif menu makanan yang tersusun hasil terbaik diambil pada simulasi ke – 5 dengan nilai *fitness* 0.246928066 dengan jumlah kalori harian yang dibutuhkan sebesar 1423 Kkal dan jumlah kalori makanan yang tersusun 1418 Kkal nilai error 5 Kkal.

REFERENSI

- [1] Kementerian Kesehatan RI. 2014. *Waspada Diabetes Eat Well Live Well*. Infodatin. Jakarta Selatan.
- [2] Soelistijo, Soebagijo Adi, Hermina Novida, Achmad Rudijanto, Pradana Soewondo, Ketut Suastika, Asman Manaf, Harsinen Sanusi, Dharma Lindarto, Alwi Shahab, Bowo Pramono, Yuanita Asri Langi, Dyah Purnamasari, Nanny Nathalia Soetedjo, Made Ratna Saraswati, Made Pande Dwipayana, Agus Yuwono, Laksmi Sasiarini, Sugiarto, Krishna W. Sucipto, Hendra Zufry. 2015. *Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia 2015*. PB Perkeni. Jakarta.
- [3] Nafata, Bayu Basdya. 2018. *Penyusunan Menu Makanan Untuk Penderita Diabetes Menggunakan Algoritma Genetika*. Skripsi Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- [4] McCall, J. 2005. Genetic Algorithms for Modelling and Optimisation. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, Vol.1, pp.205-222.
- [5] Rianawati, A. 2015. Implementasi Algoritma Genetika Untuk Optimasi Komposisi Makanan Bagi Penderita Diabetes Melitus. Repository *Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya*, Vol. 5, No. 14.