

# **PENCARIAN BOBOT ATRIBUT PADA *MULTIPLE ATTRIBUTE DECISION MAKING* (MADM) DENGAN PENDEKATAN SUBYEKTIF MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA**

## **(Studi Kasus: Penentuan Lokasi Gudang)**

**Sri Kusumadewi**

Staf Pengajar Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang Km. 14,5 Yogyakarta  
Email: [cicie@fti.uii.ac.id](mailto:cicie@fti.uii.ac.id)

### **Abstrak**

*Masalah pengambilan keputusan, banyak sekali dijumpai di berbagai industri. Sebagian dari permasalahan tersebut bertujuan untuk menyeleksi sekumpulan alternatif yang didasarkan atas beberapa atribut (kriteria). Metode yang sering kali digunakan untuk menyelesaikan permasalahan seperti ini adalah Multiple Attribute Decision Making (MADM). Pada penelitian ini akan diangkat suatu kasus yaitu penentuan lokasi gudang (dari beberapa alternatif lokasi yang diberikan), dengan menggunakan algoritma genetika dalam mencari nilai bobot atribut. Pencarian nilai bobot dilakukan melalui pendekatan subyektif. Penelitian dilakukan dengan mencari nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilakukan dengan proses perankingan yang akan menentukan alternatif yang optimal, yaitu lokasi gudang terbaik.*

**Kata Kunci:** MADM, algoritma genetika, bobot.

## **I PENGANTAR**

*Multiple Attribute Decision Making* MADM adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Inti dari MADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan. Pada dasarnya, ada 3 pendekatan untuk mencari nilai bobot atribut, yaitu pendekatan subyektif, pendekatan obyektif dan pendekatan integrasi antara subyektif & obyektif. Masing-masing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan. Pada pendekatan subyektif, nilai bobot ditentukan berdasarkan subyektifitas dari para pengambil keputusan, sehingga beberapa faktor dalam proses perankingan alternatif bisa ditentukan secara bebas. Sedangkan pada pendekatan obyektif, nilai bobot dihitung secara matematis sehingga mengabaikan subyektifitas dari pengambil keputusan [3]. Selama ini ada beberapa metode yang telah digunakan untuk menentukan besarnya nilai bobot, antara lain: weighted least square, Delphi, LINMAP (*Linear Programming Techniques for Multidimensional Analysis of Preference*), Mathematical Programming, dll [2].

Pada penelitian ini, pencarian nilai bobot akan dicoba dengan menggunakan algoritma genetika pada menyelesaikan masalah MADM untuk penentuan lokasi gudang, dengan pendekatan subyektif.

## **II TUJUAN**

Penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah MADM untuk penentuan lokasi gudang (dari beberapa alternatif lokasi yang diberikan), dengan menggunakan algoritma genetika dalam mencari nilai bobot atribut, melalui pendekatan subyektif.

### III DASAR TEORI

#### III.1 Multi Attribute Decision Making (MADM)

Misalkan  $S = \{S_1, S_2, \dots, S_m\}$  adalah himpunan alternatif;  $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$  adalah himpunan atribut (kriteria), dan  $A = \{a_{ij} \mid i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n\}$  adalah matriks keputusan dengan  $a_{ij}$  adalah nilai numeris alternatif ke- $i$  pada atribut ke- $j$ .

Sebelumnya, pada matriks  $A$  dilakukan normalisasi terlebih dahulu, sehingga nilai  $a_{ij}$  terletak pada range  $[0 \ 1]$ . Misalkan matriks  $B$  adalah matriks yang elemen-elemennya adalah elemen-elemen matriks  $A$  yang sudah dinormalisasi, dengan rumus [2]:

$$b_{ij} = \frac{a_j^{\text{Max}} - a_{ij}}{a_j^{\text{Max}} - a_j^{\text{Min}}}; \quad \text{untuk } C_j \text{ adalah atribut biaya} \quad (1)$$

$$b_{ij} = \frac{a_{ij} - a_j^{\text{Min}}}{a_j^{\text{Max}} - a_j^{\text{Min}}}; \quad \text{untuk } C_j \text{ adalah atribut keuntungan} \quad (2)$$

dengan :

$$a_j^{\text{Max}} = \max\{a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{mj}\} \quad (3)$$

$$a_j^{\text{Min}} = \min\{a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{mj}\} \quad (4)$$

$$i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n.$$

Misalkan pengambil keputusan memberikan matriks keputusan  $D = \{d_{kj} \mid k,j=1,2,\dots,n\}$  yang didasarkan pada matriks Saaty [3], dengan elemen-elemen  $D$  mengikuti batasan:

$$d_{ij} > 0; d_{jk} = 1/d_{kj}, \text{ dan } d_{kk} = 1; k,j = 1,2, \dots, n.$$

$d_{kj}$  menunjukkan bobot relatif atribut  $C_k$  terhadap atribut  $C_j$ .

Misalkan  $w_j$  ( $j = 1,2,\dots,n$ ) adalah bobot yang menunjukkan kepentingan relatif dari atribut  $C_j$ , dengan

$w_j \in G = \{w_j \geq 0, j=1,2,\dots,n; \sum_{j=1}^n w_j = 1\}$ , maka langkah selanjutnya adalah bagaimana mencari nilai

bobot  $w_j$  ini.

#### III.2 Mencari Bobot Pendekatan Subyektif

Pada pendekatan subyektif, bobot-bobot  $w_j$  ( $j=1,2,\dots,n$ ) dapat diselesaikan dengan menggunakan metode *Weighted Least Square*, yaitu [1]:

$$\text{Minimumkan:} \quad z_1 = \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n (d_{kj} w_j - w_k)^2 \quad (5)$$

$$\text{dengan batasan:} \quad \sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (6)$$

$$w_j \geq 0$$

### III.3 Mencari Bobot dengan Algoritma Genetika

Untuk mencari nilai bobot ( $w$ ), sebelumnya digunakan variabel temporer, yaitu variabel  $x$  ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) dengan  $n$  adalah jumlah atribut. Kromosom  $v$  merupakan representasi dari variabel  $x$  yang berbentuk string biner. Kromosom terbagi atas  $n$  gen ( $v_1, v_2, \dots, v_n$ ). Sedangkan panjang setiap gen adalah sama. Range yang diijinkan untuk setiap  $x_i$  adalah  $[a, b]$ , dengan  $a$  dan  $b$  adalah sembarang bilangan real, dan ketepatan (presisi) misal 2 angka di belakang koma, maka panjang gen ke- $i$  ( $L_i$ ) dapat dirumuskan sebagai [4]:

$$L_i = \lceil \log_2[(b-a)10^2 + 1] \rceil \quad (7)$$

Sedangkan nilai  $x_i$  dapat dirumuskan sebagai:

$$x_i = a + [(b-a)/(2^{L_i} - 1)] * v_i \quad (8)$$

Sehingga panjang untuk setiap gen  $v_i$  untuk  $x_i$  pada selang  $[0, 1]$  adalah:

$$\begin{aligned} L_i &= \lceil \log_2[(1-0)10^2 + 1] \rceil \\ &= \lceil \log_2[101] \rceil = 7 \end{aligned}$$

Sehingga apabila ada 3 atribut (3 gen), maka panjang kromosom adalah  $3 \times 7 = 21$ .

Apabila suatu vektor, dengan 3 gen:

$$v = 0010101110100110110001$$

maka:

$$\begin{aligned} v_1 &= 0010101 &= 21 \\ x_1 &= 0 + [(1-0)/(2^7 - 1)] * 21 &= 0,17 \\ v_2 &= 1010011 &= 83 \\ x_2 &= 0 + [(1-0)/(2^7 - 1)] * 83 &= 0,65 \\ v_3 &= 0110001 &= 53 \\ x_3 &= 0 + [(1-0)/(2^7 - 1)] * 53 &= 0,42 \end{aligned}$$

Karena adanya batasan:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

maka nilai  $x_i$  perlu dimodifikasi dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Hitung jumlah total  $x_i$  (TotX)
 
$$\text{TotX} = 0,17 + 0,65 + 0,42 = 1,24.$$
2. Hitung:  $w_i = \frac{x_i}{\text{TotX}}$  dengan  $i=1,2,\dots,n$ .
  - $w_1 = \frac{0,17}{1,24} = 0,14$
  - $w_2 = \frac{0,65}{1,24} = 0,52$

$$\bullet \quad w_3 = \frac{0,42}{1,24} = 0,34$$

Karena permasalahan yang diangkat adalah minimasi, maka fungsi fitness yang digunakan, pada pendekatan subyektif adalah:

$$\text{Fitness} = \frac{1}{\sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n (d_{kj} w_j - w_k)^2} \quad (9)$$

Proses seleksi kromosom baru dengan dilakukan dengan menggunakan metode Roda Roulette, metode crossover dilakukan dengan metode penyilangan satu titik, dan mutasi dilakukan dengan metode mutasi biner. Pada algoritma ini juga dilakukan pelestarian kromosom terbaik.

### III.4 Proses Perankingan

Proses perankingan bertujuan untuk memilih alternatif terbaik yang akan terpilih sebagai solusi. Untuk mendapatkan urutan ranking, maka sebelumnya perlu dihitung terlebih dahulu nilai alternatif ke- $i$ ,  $g_i$ , ( $i=1,2,\dots,m$ ) dengan rumus sebagai berikut [2]:

$$g_i = \sum_{j=1}^n w_j b_{ij} \quad (10)$$

Nilai  $g_i$  terbesar menunjukkan alternatif ke- $i$  menduduki ranking terbaik.

## IV METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

- Menetapkan sejumlah alternatif (beberapa alternatif lokasi gudang) dan beberapa atribut (kriteria).
- Menetapkan nilai setiap alternatif pada setiap atribut.
- Menghitung matriks B (normalisasi dari matriks A).
- Mencari nilai bobot setiap atribut dengan menggunakan algoritma genetika.
- Melakukan proses perankingan untuk menentukan alternatif yang terbaik.

## V HASIL PENELITIAN

Suatu perusahaan ingin membangun sebuah gudang di Yogyakarta yang akan digunakan sebagai tempat untuk menyimpan sementara hasil produksinya. Ada 4 lokasi yang akan menjadi alternatif, yaitu: S1 (Ngemplak), S2 (Kalasan), S3 (Kota Gedhe) dan S4 (Wonosari). Ada 5 kriteria pengambilan keputusan, yaitu:

- C1 = jarak dengan pasar terdekat (km),
- C2 = kepadatan penduduk di sekitar lokasi (orang/km<sup>2</sup>);
- C3 = jarak dari pabrik (km);
- C4 = jarak dengan gudang yang sudah ada (km);
- C5 = harga tanah untuk lokasi (x1000 Rp/m<sup>2</sup>).

Informasi yang diberikan untuk setiap alternatif pada setiap kriteria seperti terlihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1** Nilai alternatif pada setiap atribut.

Alternatif	Atribut (Kriteria)				
	C1	C2	C3	C4	C5
S1	0,90	1700	18	50	500
S2	0,50	2500	20	40	450
S3	0,75	1050	25	60	500
S4	1,00	1000	10	75	300

Dengan demikian, diperoleh matriks A:

$$A = \begin{bmatrix} 0,90 & 1700 & 18 & 50 & 500 \\ 0,50 & 2500 & 20 & 40 & 450 \\ 0,75 & 1050 & 25 & 60 & 500 \\ 1,00 & 1000 & 10 & 75 & 300 \end{bmatrix}$$

Matrik perbandingan berpasangan yang diberikan oleh pengambil keputusan adalah sebagai berikut:

$$D = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 & 3 & 5 \\ 1/2 & 1 & 1 & 2 & 3 \\ 1/2 & 1 & 1 & 2 & 3 \\ 1/3 & 1/2 & 1/2 & 1 & 3 \\ 1/5 & 1/3 & 1/3 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

### V.1 Mencari Matriks B

Dari informasi yang ada, langkah selanjutnya adalah membuat matriks B sebagai hasil normalisasi dari matriks A.

Kriteria ke-1, 3, dan 5 adalah kriteria biaya, sedangkan kriteria ke-2, dan 4 adalah kriteria keuntungan. Sehingga untuk kolom 1, 3, 5 proses normalisasi menggunakan persamaan (1), sedangkan kolom 2 dan 4 menggunakan persamaan (2).

$$B = \begin{bmatrix} \frac{1}{5} & \frac{7}{15} & \frac{7}{15} & \frac{2}{7} & 0 \\ 1 & 1 & \frac{1}{3} & 0 & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{30} & 0 & \frac{4}{7} & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

**V.2 Mencari Nilai Bobot (w) dengan Algoritma Genetika**

Pencarian nilai bobot dilakukan dengan menggunakan algoritma genetika, dengan parameter-parameter sebagai berikut:

- o Popsiize = 50
- o Peluang crossover (pc) = 0,5
- o Peluang mutasi (pm) = 0,01
- o Peluang Pelestarian kromosom = 0,2
- o Maksimum generasi = 100

Dengan populasi seperti pada **Tabel 2a** dan **2b**.

**Tabel 2a** Populasi awal dengan representasi kromosom biner.

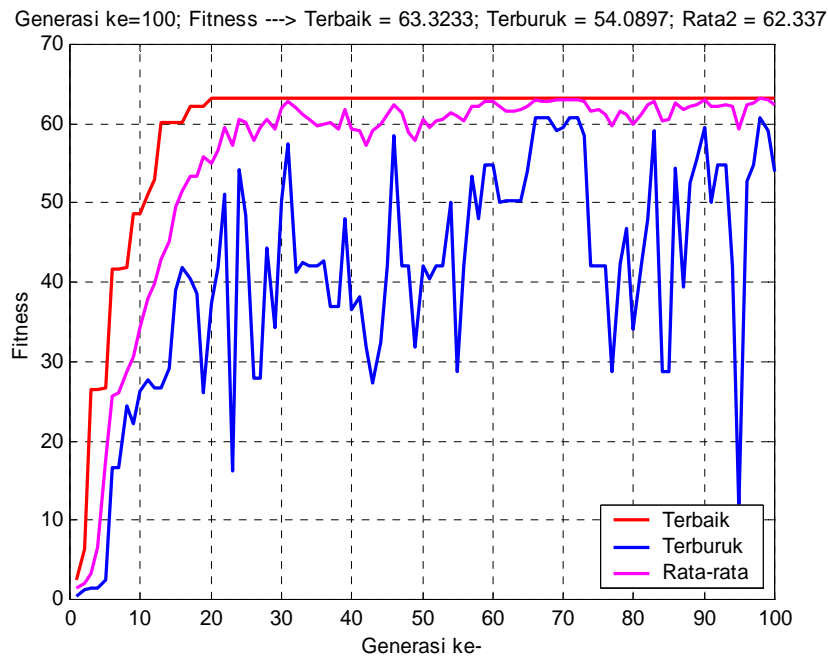
Kromosom ke-	Kromosom
1	1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0
2	0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1
3	1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0
4	0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
5	0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0
6	0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1
7	0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1
8	1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1
9	1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0
10	0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1
11	1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0
12	1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1
13	0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1
14	0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0
15	0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1
16	1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0
17	0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0
18	1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0
19	0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1
20	0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1
21	0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0
22	0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1
23	1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1
24	1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0
25	0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0
26	1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1
27	1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0
28	1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0
29	1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0
30	1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0
31	0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1
32	0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0
33	0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1
34	1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1
35	0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0
36	0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0
37	0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0
38	0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0
39	0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1
40	1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0
41	1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1
42	0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0
43	1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0
44	1 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0
45	1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1
46	0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1
47	1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0
48	1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1

49	1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1
50	0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1

**Tabel 2b** Nilai bobot dan fitness pada populasi awal dengan representasi kromosom biner.

Kromosom ke-	Nilai Bobot (W)					Fitness
	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>4</sub>	W <sub>5</sub>	
1	0,208	0,219	0,145	0,204	0,224	0,491
2	0,069	0,234	0,413	0,162	0,122	0,640
3	0,322	0,174	0,161	0,222	0,122	1,913
4	0,161	0,280	0,238	0,321	0,000	0,586
5	0,161	0,143	0,294	0,265	0,138	0,714
6	0,087	0,100	0,149	0,272	0,392	0,123
7	0,134	0,113	0,116	0,360	0,276	0,203
8	0,347	0,369	0,146	0,091	0,047	2,400
9	0,253	0,362	0,155	0,208	0,023	1,324
10	0,230	0,394	0,141	0,000	0,234	0,367
11	0,284	0,170	0,077	0,218	0,251	0,381
12	0,462	0,145	0,000	0,321	0,073	0,656
13	0,055	0,138	0,281	0,246	0,279	0,233
14	0,024	0,435	0,010	0,029	0,502	0,071
15	0,171	0,222	0,283	0,143	0,181	0,770
16	0,329	0,406	0,080	0,064	0,121	1,073
17	0,041	0,229	0,110	0,226	0,395	0,123
18	0,309	0,346	0,023	0,237	0,086	0,981
19	0,261	0,500	0,133	0,059	0,048	0,773
20	0,030	0,036	0,428	0,187	0,319	0,164
21	0,016	0,154	0,056	0,382	0,392	0,102
22	0,037	0,122	0,293	0,211	0,337	0,166
23	0,296	0,229	0,157	0,080	0,237	0,520
24	0,269	0,059	0,249	0,010	0,413	0,125
25	0,072	0,247	0,313	0,250	0,118	0,643
26	0,234	0,248	0,144	0,189	0,185	0,791
27	0,283	0,101	0,237	0,157	0,222	0,569
28	0,251	0,170	0,262	0,107	0,210	0,671
29	0,359	0,069	0,341	0,027	0,204	0,566
30	0,286	0,243	0,136	0,270	0,065	1,420
31	0,129	0,065	0,582	0,088	0,135	0,370
32	0,080	0,261	0,141	0,207	0,310	0,208
33	0,003	0,281	0,295	0,200	0,220	0,328
34	0,190	0,241	0,151	0,140	0,278	0,317
35	0,169	0,294	0,217	0,148	0,172	0,824
36	0,153	0,229	0,190	0,326	0,102	0,632
37	0,119	0,191	0,280	0,280	0,131	0,642
38	0,086	0,108	0,391	0,244	0,172	0,426
39	0,143	0,277	0,134	0,218	0,227	0,403
40	0,248	0,219	0,219	0,187	0,128	1,918
41	0,291	0,150	0,241	0,030	0,288	0,302
42	0,121	0,238	0,228	0,165	0,248	0,368
43	0,206	0,391	0,066	0,087	0,250	0,334
44	0,320	0,151	0,299	0,084	0,145	1,698
45	0,443	0,195	0,167	0,191	0,004	2,348
46	0,268	0,268	0,276	0,033	0,154	1,133
47	0,232	0,235	0,137	0,330	0,065	0,750
48	0,189	0,280	0,234	0,119	0,178	0,848
49	0,355	0,049	0,294	0,159	0,143	1,293
50	0,129	0,418	0,178	0,063	0,213	0,403

Diperoleh hasil pemrosesan pada setiap generasi seperti pada **Gambar 1**.



**Gambar 1** Hasil pemrosesan Algoritma Genetika dengan Pendekatan Subyektif.

Nilai akhir diperoleh:

- Nilai bobot:
  - $w_1 = 0,3923$
  - $w_2 = 0,2077$
  - $w_3 = 0,2077$
  - $w_4 = 0,1231$
  - $w_5 = 0,0692$
- Nilai fitness terbaik: 63,3233
- Nilai  $z_1$ : 0,0158

### V.3 Proses Perankingan

Selanjutnya, proses perankingan dilakukan dengan menggunakan persamaan (10), diperoleh:

- Nilai alternatif:
  - $g_1 = 0,3075$
  - $g_2 = 0,6865$
  - $g_3 = 0,2734$
  - $g_4 = 0,4000$
- Sehingga urutan alternatifnya adalah: S2 – S4 – S1 – S3.

Sehingga S2 (Kalasan) akan terpilih sebagai lokasi untuk mendirikan gudang baru.

## VI KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Algoritma genetika dengan kromosom biner dapat digunakan untuk mencari nilai bobot atribut pada penyelesaian masalah MADM.

2. Dari kasus yang diberikan, diperoleh hasil, Kota Kalasan merupakan alternatif terbaik sebagai lokasi gudang baru.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chu, ATW, Kalaba RE, dan Spingarn K, (1979), "***A Comparison of Two Methods for determining The Weights of Belonging to Fuzzy Sets***", Journal of Optimazion Theory and Application.
- [2] Fan Zhiping, Jian Ma, dan Peng Tian, (...), "***A Subjective and Objective Integrated Approach for the Determination of Attribute Weights***", Kwoloon, Hongkong.
- [3] Sawaragi, Y., Inoue, K dan Nakayama, (1987). "***Toward Interactive and Intelligent Decision Support Systems***", springer-Verlag.
- [4] Sri Kusumadewi, (2003), "***Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)***", Yogyakarta: Graha Ilmu.