

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

(Stdi Kasus: Rekrutmen Dosen Jurusan T. Informatika UII)

Sri Kusumadewi¹

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). Permasalahan seperti ini sering kali dikenal dengan istilah Multiple Attribute Decision Making (MADM). Pada penelitian ini akan diangkat suatu kasus yaitu seleksi calon dosen di Jurusan Teknik Informatika FTI UII, dengan menggunakan algoritma genetika dalam mencari nilai bobot atribut. Pencarian nilai bobot dilakukan melalui pendekatan obyektif. Penelitian dilakukan dengan mencari nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilakukan dengan proses perankingan yang akan menentukan alternatif yang optimal, yaitu peserta yang diterima sebagai calon dosen Jurusan Teknik Informatika UII.

Kata Kunci: MADM, algoritma genetika, bobot.

*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 seleksi calon dosen di

¹ Sri Kusumadewi, S.Si., MT., Staf Pengajar Jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, dengan pendekatan obyektif.

Penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah MADM untuk seleksi calon dosen di Jurusan Teknik Informatika FTI UII, dengan menggunakan algoritma genetika dalam mencari nilai bobot atribut, melalui pendekatan obyektif.

METODE

Penelitian dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

a. Menetapkan sejumlah alternatif dan beberapa atribut (kriteria).

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]:

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

untuk C_j adalah atribut biaya

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

untuk C_j adalah atribut keuntungan 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.

b. Mencari Bobot Pendekatan Obyektif

Pada pendekatan obyektif, bobot-bobot w_j ($j=1, 2, \dots, n$) dapat diselesaikan dengan rumus (Fan) sebagai berikut [1]:

$$\text{Minimumkan: } z_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (b_j^* - b_{ij})^2 w_j^2 \quad (5)$$

Dengan batasan:

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (6)$$

$$w_j \geq 0$$

dengan $b_j^* = \max\{b_{1j}, b_{2j}, \dots, b_{mj}\}$ yang merupakan nilai 'ideal' dari atribut C_j pada matriks B . Fungsi tujuan z_2 menunjukkan deviasi minimum antara nilai ideal alternatif dan nilai ranking setiap alternatif.

c. 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:

$$L_i = \lceil \log_2[(1-0)10^2 + 1] \rceil$$

$$= \lceil \log_2[101] \rceil = 7$$

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

Apabila suatu vektor, dengan 3 gen:

$$v = 00101011101001110110001$$

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 $i=1,2,\dots,n$.

- $w_1 = \frac{0,17}{1,24} = 0,14$
- $w_2 = \frac{0,65}{1,24} = 0,52$
- $w_3 = \frac{0,42}{1,24} = 0,34$

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

$$\text{Fitness} = \frac{1}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (b_j^* - b_{ij})^2 w_j^2} \quad (9)$$

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.

d. 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:

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

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jurusan Teknik Informatika FTI UII melakukan rekrutmen calon dosen. Formasi yang tersedia adalah sebanyak 3 dosen. Ada 8 tahap seleksi yang selanjutnya akan digunakan sebagai kriteria pengambilan keputusan (C2-C9). Kriteria yang diberikan adalah:

- C1 = IPK
- C2 = tes praktek ibadah,
- C3 = tes TOEFL;
- C4 = psikotest;
- C5 = tes tertulis & pemrograman;
- C6 = tes praktek mengajar.
- C7 = penulisan artikel;
- C8 = tes grup dinamik;
- C9 = tes wawancara

Persyaratan lain yang harus dipenuhi adalah $IPK \geq 3,0$; nilai tes praktek ibadah > 50 ; nilai TOEFL ≥ 450 ; dan psikotest ≥ 60 .

Ada 15 orang yang telah lolos seleksi administrasi dan melebihi passing grade beberapa persyaratan yang diberikan. Ke-15 orang tersebut adalah: TF03, TF04, TF05, TF07, TF08, TF09, TF10, TF11, TF12, TF13, TF15, TF19, TF20, TF22 dan TF25. Informasi yang diberikan untuk setiap alternatif pada setiap kriteria, seperti terlihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Nilai setiap alternatif pada setiap atribut.

Alternatif	Atribut (kriteria)								
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
S1 = TF03	3,43	66	501	75	75	85	75	65	70
S2 = TF04	3,56	75	510	75	65	70	80	70	70
S3 = TF05	3,53	65	540	75	80	80	75	75	60
S4 = TF07	3,12	65	480	80	62	75	75	80	75
S5 = TF08	3,71	78	455	66	82	72	70	65	65

Alternatif	Atibut (kriteria)								
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
S6 = TF09	3,72	85	493	70	78	65	70	70	66
S7 = TF10	3,60	68	512	75	70	75	75	75	78
S8 = TF11	3,52	77	550	80	62	80	80	80	80
S9 = TF12	3,22	82	570	80	55	65	70	60	72
S10 = TF13	3,36	70	520	82	58	70	70	65	77
S11 = TF15	3,47	72	560	69	65	70	70	75	65
S12 = TF19	3,55	70	500	72	75	80	85	70	75
S13 = TF20	3,41	70	476	73	72	60	85	65	70
S14 = TF22	3,21	65	455	75	60	60	80	70	65
S15 = TF25	3,17	60	518	81	68	70	70	60	65

Dengan demikian, diperoleh matriks A:

$$A = \begin{pmatrix} 3,43 & 66 & 501 & 75 & 75 & 85 & 75 & 65 & 70 \\ 3,56 & 75 & 510 & 75 & 65 & 70 & 80 & 70 & 70 \\ 3,53 & 65 & 540 & 75 & 80 & 80 & 75 & 75 & 60 \\ 3,12 & 65 & 480 & 80 & 62 & 75 & 75 & 80 & 75 \\ 3,71 & 78 & 455 & 66 & 82 & 72 & 70 & 65 & 65 \\ 3,72 & 85 & 493 & 70 & 78 & 65 & 70 & 70 & 66 \\ 3,60 & 68 & 512 & 75 & 70 & 75 & 75 & 75 & 78 \\ 3,52 & 77 & 550 & 80 & 62 & 80 & 80 & 80 & 80 \\ 3,22 & 82 & 570 & 80 & 55 & 65 & 70 & 60 & 72 \\ 3,36 & 70 & 520 & 82 & 58 & 70 & 70 & 65 & 77 \\ 3,47 & 72 & 560 & 69 & 65 & 70 & 70 & 75 & 65 \\ 3,55 & 70 & 500 & 72 & 75 & 80 & 85 & 70 & 75 \\ 3,41 & 70 & 476 & 73 & 72 & 60 & 85 & 65 & 70 \\ 3,21 & 65 & 455 & 75 & 60 & 60 & 80 & 70 & 65 \\ 3,17 & 60 & 518 & 81 & 68 & 70 & 70 & 60 & 65 \end{pmatrix}$$

a. Mencari Matriks B

Dari informasi yang ada, langkah selanjutnya adalah membuat matriks B sebagai hasil normalisasi dari matriks A. Semua kriteria yang diberikan adalah kriteria keuntungan, sehingga untuk melakukan proses normalisasi digunakan persamaan (2).

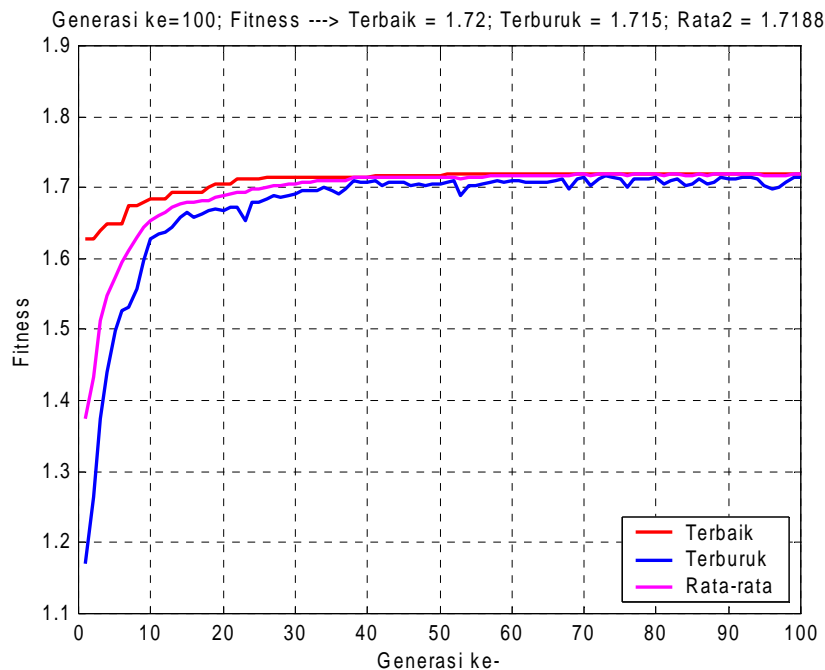
$$B = \begin{pmatrix} 0,5167 & 0,2400 & 0,4000 & 0,5625 & 0,7407 & 1,0000 & 0,3333 & 0,2500 & 0,5000 \\ 0,7333 & 0,6000 & 0,4783 & 0,5625 & 0,3704 & 0,4000 & 0,6667 & 0,5000 & 0,5000 \\ 0,6833 & 0,2000 & 0,7391 & 0,5625 & 0,9259 & 0,8000 & 0,3333 & 0,7500 & 0 \\ 0 & 0,2000 & 0,2174 & 0,8750 & 0,2593 & 0,6000 & 0,3333 & 1,0000 & 0,7500 \\ 0,9833 & 0,7200 & 0 & 0 & 1,0000 & 0,4800 & 0 & 0,2500 & 0,2500 \\ 1,0000 & 1,0000 & 0,3304 & 0,2500 & 0,8519 & 0,2000 & 0 & 0,5000 & 0,3000 \\ 0,8000 & 0,3200 & 0,4957 & 0,5625 & 0,5556 & 0,6000 & 0,3333 & 0,7500 & 0,9000 \\ 0,6667 & 0,6800 & 0,8261 & 0,8750 & 0,2593 & 0,8000 & 0,6667 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,1667 & 0,8800 & 1,0000 & 0,8750 & 0 & 0,2000 & 0 & 0 & 0,6000 \\ 0,4000 & 0,4000 & 0,5652 & 1,0000 & 0,1111 & 0,4000 & 0 & 0,2500 & 0,8500 \\ 0,5833 & 0,4800 & 0,9130 & 0,1875 & 0,3704 & 0,4000 & 0 & 0,7500 & 0,2500 \\ 0,7167 & 0,4000 & 0,3913 & 0,3750 & 0,7407 & 0,8000 & 1,0000 & 0,5000 & 0,7500 \\ 0,4833 & 0,4000 & 0,1826 & 0,4375 & 0,6296 & 0 & 1,0000 & 0,2500 & 0,5000 \\ 0,1500 & 0,2000 & 0 & 0,5625 & 0,1852 & 0 & 0,6667 & 0,5000 & 0,2500 \\ 0,0833 & 0 & 0,5478 & 0,9375 & 0,34815 & 0,4000 & 0 & 0 & 0,2500 \end{pmatrix}$$

b. Mencari Nilai Bobot (w) dengan Algoritma Genetika

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

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

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



Gambar 1 Hasil pemrosesan Algoritma Genetika dengan Pendekatan Obyektif.

Nilai akhir diperoleh:

- Nilai bobot:
 - $w_1 = 0,1257$

- $w_2 = 0,1029$
- $w_3 = 0,1097$
- $w_4 = 0,1451$
- $w_5 = 0,1086$
- $w_6 = 0,1097$
- $w_7 = 0,0720$
- $w_8 = 0,0163$
- $w_9 = 0,1200$
- Nilai fitness terbaik: 1,72
- Nilai z_1 : 0,5814

c. Proses Perankingan

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

- Nilai alternatif:
 - $g_1 = 0,5159$
 - $g_2 = 0,5333$
 - $g_3 = 0,5612$
 - $g_4 = 0,4857$
 - $g_5 = 0,4155$
 - $g_6 = 0,5047$
 - $g_7 = 0,6074$
 - $g_8 = 0,7616$
 - $g_9 = 0,4421$
 - $g_{10} = 0,4831$
 - $g_{11} = 0,4439$
 - $g_{12} = 0,6119$
 - $g_{13} = 0,4124$
 - $g_{14} = 0,2723$
 - $g_{15} = 0,3328$
- Sehingga urutan alternatifnya adalah: S8 – S12 – S7 – S3 – S2 – S1 – S6 – S4 – S10 – S11 – S9 – S5 – S13 – S15 – S14.

Sehingga 3 orang yang diterima sebagai calon dosen adalah S8 (TF11), S12 (TF19), dan S7 (TF10).

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Algoritma genetika dengan kromosom biner dapat digunakan untuk mencari nilai bobot atribut pada penyelesaian masalah MADM dengan pendekatan obyektif.
2. Dari kasus yang diberikan, diperoleh hasil, yang diterima sebagai calon dosen adalah S8 (TF11), S12 (TF19), dan S7 (TF10).

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Fan ZP, (1994), “*A New Method for Multiple attribute Decision Making*”, System Engineering 12, China.
- [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.