

---

## PEMILIHAN PROMOSI JABATAN KARYAWAN DENGAN METODE FUZZY C-MEANS DAN METODE AHP

Agus Suryadi<sup>1)</sup>, Eka Lia Febrianti<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Informatika, Universitas Ibnu Sina, Batam

<sup>2)</sup>Teknik Perangkat Lunak, Universitas Universal, Batam

email: [agussuryadi@uis.ac.id](mailto:agussuryadi@uis.ac.id)<sup>1)</sup>, [ekalia88@gmail.com](mailto:ekalia88@gmail.com)<sup>2)</sup>

### Abstrak

Kinerja karyawan merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan baik buruknya jalannya sebuah perusahaan. Sebuah perusahaan pada umumnya memiliki karyawan yang menempati sejumlah posisi ataupun jabatan, baik itu di level staf ataupun kepala bagian. Promosi jabatan sebagai salah satu fungsi dari kegiatan manajemen sumber daya manusia memiliki peranan yang sangat penting bagi peningkatan produktivitas karyawan. Mempromosikan karyawan membutuhkan pertimbangan yang matang, terutama untuk jabatan menengah keatas. Untuk mendapatkan promosi jabatan di sebuah perusahaan, tentulah ada proses penyeleksian karyawan yang telah memenuhi kriteria dan persyaratan. Perusahaan xyz masih menggunakan cara manual dalam proses pemilihan karyawan yang memenuhi syarat untuk mendapatkan promosi jabatan. Fuzzy C-Means (FCM) adalah salah satu metode pengelompokan yang paling sering digunakan. Namun FCM memiliki beberapa kelemahan seperti jumlah cluster yang akan ditetapkan sebelumnya dan matriks partisi menjadi acak dimulai yang membuat hasil pengelompokan menjadi tidak konsisten. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dapat membantu memecahkan masalah menjadi sebuah struktur hirarki yang terdiri dari tujuan kriteria dan sub-kriteria. Penelitian ini bertujuan untuk mengkombinasikan kedua metode tersebut dalam pemilihan promosi jabatan dan mengimplementasikan metode tersebut kedalam sebuah sistem pendukung keputusan berbasis web.

**Kata Kunci :** Promosi Jabatan, Metode Fuzzy C-Means, Metode AHP.

### Abstract

*Employee performance is one of the factors that can determine the good or bad running of a company. A company generally has employees who occupy a number of positions or positions, be it at the staff level or department head. Promotion as one of the functions of human resource management activities has a very important role in increasing employee productivity. Promoting employees requires careful consideration, especially for middle and upper positions. To get a promotion in a company, of course there is a process of selecting employees who have met the criteria and requirements. Company xyz still uses manual methods in the process of selecting qualified employees to get promotions. Fuzzy C-Means (FCM) is one of the most frequently used clustering methods. However, FCM has some drawbacks such as the number of clusters to be predefined and the partition matrix to be random starting which makes the clustering results inconsistent. Analytical Hierarchy Process (AHP) can help solve problems into a hierarchical structure consisting of objective criteria and sub-criteria. This study aims to combine the two methods in the selection of promotions and implement these methods into a web-based decision support system.*



**Keywords:** Promotion, Fuzzy C-Means Method, AHP Method.

## PENDAHULUAN

Dalam sebuah perusahaan tentunya ada berbagai macam jabatan, baik itu level yang tinggi maupun yang rendah, setiap karyawan ditempatkan pada posisinya masing-masing sesuai dengan kemampuan dan perilaku dari staf / pegawai tersebut. Dengan adanya promosi karyawan dapat membuat karyawan termotivasi dan bekerja lebih giat sehingga dapat mencapai tujuan organisasi secara optimal. Pemilihan karyawan yang paling layak dipromosikan masih dilakukan secara langsung. Dengan kata lain manajer langsung memilih siapa yang berhak dipromosikan tanpa adanya bobot kriteria dan prosedur tertentu untuk menentukan karyawan yang paling layak dipromosikan.

Konsep dasar Fuzzy C-Means, yang pertama adalah menentukan pusat kluster, yang berfungsi untuk menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap kluster. Himpunan fuzzy diperoleh dengan memodifikasi teori himpunan dan setiap anggotanya memiliki derajat keanggotaan yang bernilai berkisar antara 0 sampai 1. Dengan kata lain, masih ada nilai-nilai yang terletak antara benar dan salah, yaitu nilai antara 0 sampai 1. Himpunan fuzzy memiliki dua atribut, yang pertama linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: Nilai Baik, Nilai Cukup, Nilai Kurang. Yang kedua, numeris yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti: 20, 40, 60, dan sebagainya.

Metode AHP dapat membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstrukturkan suatu hirarki kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil

dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot dan prioritas (Eva Solita Pasaribu, 2015). Dalam penelitian ini akan dilakukan pengelompokan data yang tepat dan akurat untuk kriteria yang dipakai dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means. Setelah nilainya didapatkan, maka nilai tersebut akan diproses dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

## METODE PENELITIAN

### Algoritma Fuzzy C-Means

Algoritma Fuzzy C-Means (FCM) adalah sebagai berikut :

1. Menentukan :  
Matriks X yang merupakan data yang akan *dicluster*, berukuran  $k \times j$ , dengan  $k$  = jumlah data yang akan *dicluster* dan  $j$  = jumlah variabel/atribut (kriteria).
$$\begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1j} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{k1} & X_{k2} & \dots & X_{kj} \end{bmatrix}$$
2. Menentukan :
  - a. Jumlah *cluster* yang akan dibentuk ( $n > c \geq 2$ ).
  - b. Pembobot ( $w > 1$ ).
  - c. Maksimum iterasi (max n).
  - d. Kriteria penghentian/*threshold* ( $\epsilon$  = nilai positif yang sangat kecil).
  - e. Menentukan fungsi obyektif awal ( $P_0$ ).
3. 3. Membentuk matriks partisi awal U (derajat keanggotaan dalam *cluster*) dengan ukuran  $k \times i$ ; matriks partisi biasanya dibuat acak, dengan  $k$  = jumlah data yang



akan dicluster dan  $i =$  jumlah cluster.

$$\begin{bmatrix} U_{11} & U_{12} & \dots & U_{1j} \\ U_{21} & U_{22} & \dots & U_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ U_{k1} & U_{k2} & \dots & U_{kj} \end{bmatrix}$$

- Hitung pusat cluster ( $V$ ) untuk setiap cluster, menggunakan rumus:

$$V_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w \cdot X_{kj}}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w} \dots (2.1)$$

Keterangan :

- $V_{ij}$  = pusat cluster pada cluster ke-i dan atribut ke-j.
- $\mu_{ik}$  = data partisi (pada matriks U) pada cluster ke-i dan data ke-k.
- $X_{kj}$  = data (pada matriks U) pada atribut ke-j dan data ke-k.
- $w$  = pembobot.

- Hitung nilai obyektif ( $P_n$ ) dengan rumus :

$$P_n = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c (\mu_{ik})^w (d_{ik})$$

Keterangan :

- $\mu_{ik}$  = data partisi (pada matriks U) pada cluster ke-i dan data ke-k.
- $d_{ik}$  = fungsi ukuran jarak untuk jarak Euclidean pada pusat cluster ke-i dan data ke-k.
- $w$  = pembobot.
- $P_n$  = nilai obyektif pada iterasi ke-n.

- Perbaiki derajat keanggotaan setiap data pada setiap cluster (perbaiki matriks partisi) dengan :

$$\mu_{ik} = \left[ \sum_{j=1}^c \left( \frac{d_{ik}}{d_{jk}} \right)^{2/(w-1)} \right]^{-1}$$

Dengan :

$$d_{ik} = d(x_k - v_i) = \left[ \sum_{j=1}^m (x_{kj} - v_{ij}) \right]^{1/2}$$

Keterangan :

- $\mu_{ik}$  = data partisi (pada matriks U) pada pusat cluster ke-i dan data ke-k.
- $d_{ik}$  = fungsi ukuran jarak untuk jarak Euclidean pada pusat cluster ke-i dan data ke-k.
- $d_{jk}$  = fungsi ukuran jarak untuk jarak Euclidean pada pusat cluster ke-j dan data ke-k.
- $w$  = pembobot.
- $X_{kj}$  = data (pada matriks U) pada atribut ke-j dan data ke-k.

- Menghentikan iterasi jika pusat cluster  $V$  tidak berubah. Alternatif kriteria penghentian adalah jika perubahan nilai error kurang dari *threshold*  $|P_n - P_{n-1}| < \epsilon$ . Alternatif adalah ketika perulangan melebihi maksimum iterasi ( $n > \max n$ ). Jika iterasi belum berhenti, kembali ke langkah 4.
- Jika iterasi berhenti, ditentukan cluster dari tiap-tiap data. Cluster dipilih berdasarkan nilai matriks partisi terbesar.

## AHP

Prosedur atau langkah-langkah dalam metode AHP meliputi :



1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi. Penyusunan hirarki adalah dengan menetapkan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas.
2. Menentukan prioritas elemen
3. Sintesis
4. Mengukur konsistensi
5. Hitung *Consistency Index* (CI) dengan rumus :  
 $CI = (\lambda_{maks} - n) / n$   
dimana n = banyaknya elemen
6. Hitung Rasio Konsistensi/*Consistency Ratio* (CR) dengan rumus :  
 $CR = CI / IR$   
dimana  
 $CR = Consistency Ratio$   
 $CI = Consistency Indeks$   
 $IR = Indeks Random Consistency$
7. Memeriksa konsistensi hierarki. Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data *judgement* harus diperbaiki. Namun jika rasio konsistensi kurang atau sama dengan 0,1, maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perhitungan Algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM)

Berikut adalah penerapan perhitungan FCM pada kasus pemilihan promosi jabatan karyawan, dengan data karyawan berdasarkan kriteria yang digunakan sebagai sampel perhitungan sebagai berikut:

Tabel 1. Komponen Perhitungan

NO	Komponen Perhitungan	Keterangan
1	Banyaknya cluster yang diinginkan	c = 3
2	Pangkat (pembobot)	w = 2
3	Maksimum iterasi	T = 1
4	Error terkecil	e = 0,01
5	Fungsi objektif awal	p0 = 0
6	Iterasi awal	iter = 1

Tabel 2. Tabel Matriks Nilai *Random*

i	$\mu_{ik}$					$X_{ij}$				
	K1	K2	K3	K4	K5	Ku alit as Ke rja	Ku ant ita s Ke rja	Or ga nis asi	Lo yal ita s	Ke dis pli na n
1	0,9	0,81	0,86	0,65	0,83	90	81	86	65	83
2	0,88	0,82	0,65	0,73	0,73	88	82	65	73	73
3	0,87	0,79	0,69	0,66	0,58	87	79	69	66	58
4	0,9	0,62	0,64	0,67	0,87	90	62	64	67	87

Tabel 1.2 merupakan tahap selanjutnya yaitu melakukan perhitungan manual *Fuzzy C-Means*. Bangkitkan matriks Uik dengan komponen i = banyaknya data; k = banyak *cluster* (memiliki nilai acak dari 0 – 1).

Kemudian langkah selanjutnya adalah menghitung pusat *cluster* seperti pada algoritma yang ditunjukkan pada tabel 3 berikut :

Tabel 3. Perhitungan Manual (Hitung Pusat *Cluster -1*)

i	U1	U2	U3	U4	U5
1	0,81	0,6561	0,7396	0,4225	0,6889
2	0,7744	0,6724	0,4225	0,5329	0,5329
3	0,7569	0,6241	0,4761	0,4356	0,3364
4	0,81	0,3844	0,4096	0,4489	0,7569

Tabel 4. Perhitungan Manual (Hitung Pusat *Cluster -2*)

i	$\mu_{ik}^{1w} * X_{i1}$	$\mu_{ik}^{1w} * X_{i2}$	$\mu_{ik}^{1w} * X_{i3}$	$\mu_{ik}^{1w} * X_{i4}$	$\mu_{ik}^{1w} * X_{i5}$	Jumlah
1	72,9	53,14	63,61	27,46	57,18	274,2909
2	68,15	55,14	27,46	38,9	38,9	228,5499
3	65,85	49,3	32,85	28,75	19,51	196,2659
4	72,9	23,83	26,21	30,08	65,85	218,8738



Pada tabel 1.4 ditunjukkan bagaimana cara mendapatkan pusat cluster dengan menggunakan algoritma ke-d. Dimana angka acak dipangkatkan dua, kemudian hasil dari angka acak yang telah diberi pembobot dua dikalikan dengan data karyawan. Masing-masing kolom kemudian dijumlahkan untuk menentukan pusat *cluster* yang baru. Pusat *cluster* yang baru ditunjukkan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Perhitungan Manual (Pusat *Cluster* yang Baru)

I	1	2	3	4	5
1	347,190 9	327,435	337,896 5	301,753 4	331,469 6
2	296,697 1	283,686 7	256,012 4	267,451 6	267,451 6
3	262,116 2	245,569 8	229,116 8	225,015 5	215,777 1
4	291,773 8	242,706 6	245,088 2	248,950 1	284,724 1

Tabel 6. Perhitungan Manual (Hitung Nilai Total)

p1	p2	p3	p4	p5
281,2246	214,8301	249,9083	127,4908	228,3494
229,7622	190,7509	108,1652	142,525	142,525
198,358	153,2601	109,0825	98,01675	72,58742
236,8	93,29642	100,3881	111,7537	215,5077

Langkah berikutnya ialah memperbarui nilai U atau memperbarui nilai matriks dengan hitung algoritma ke-f yang ditunjukkan pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Perhitungan Manual (Memperbaharui Matriks Partisi)

Lt	U1	U2	U3	U4	U5
1101,803	0,0851	0,065018	0,075635	0,038585	0,06911
813,7283	0,0695	0,057731	0,032736	0,043135	0,043135
631,3425	0,06	0,046384	0,033014	0,029665	0,021969
757,2827	0,0715	0,028236	0,030382	0,033822	0,065223
3304,157					

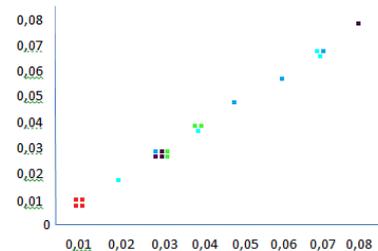
Tabel 7 merupakan data yang nantinya akan menentukan hasil *cluster*. Jika perhitungan pada algoritma terakhir atau

menghitung kondisi berhenti dengan membagi antara LT dan jumlah masing-masing *cluster* sudah didapat maka akan dilakukan pembulatan satu angka dibelakang desimal sesuai dengan ketentuan error terkecil yang ditentukan pertama kali. Berikut hasil *clustering* ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Akhir Perhitungan *Fuzzy C-Means*

U1	U2	U3	U4	U5
0,1	0,07	0,08	0,04	0,07
0,1	0,06	0,03	0,04	0,04
0,1	0,05	0,03	0,03	0,02
0,1	0,03	0,03	0,03	0,07

Penyebaran masing-masing anggota *cluster* pada iterasi terakhir dapat dilihat pada *cluster interface* Gambar 1 :

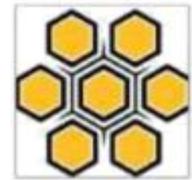


Gambar 1. Hasil FCM Anggota *Cluster* Pada Iterasi Terakhir

Keterangan :

1. Merah : U1
2. Biru : U2
3. Hitam : U3
4. Hijau : U4
5. Hijau Tosca : U5

Tabel 9 merupakan data hasil akhir perhitungan yaitu U1, U2, U3, U4, U5 yang nantinya akan dipersenkan. Setelah dipersenkan maka akan dapatlah hasil



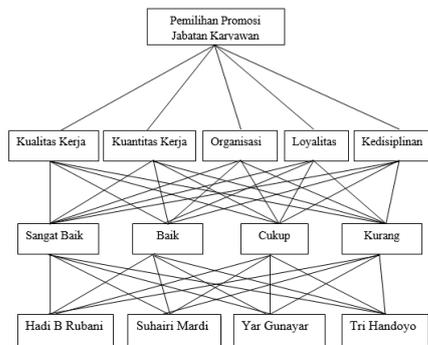
yang ditunjukkan pada Tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9 Hasil Akhir Perhitungan *Fuzzy C-Means* (Setelah Dipersenkan)

I	U1	U2	U3	U4	U5
1	8,5	6,5	7,6	3,9	6,9
2	7	5,8	3,3	4,3	4,3
3	6	4,6	3,3	3	2,2
4	7,2	2,8	3	3,4	6,5

### Metode AHP

Dari analisa diatas, langkah pertama dari proses AHP adalah menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi. Penyusunan hierarki adalah dengan menetapkan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas. Penyusunan hierarki dapat dilihat pada Gambar 2 :

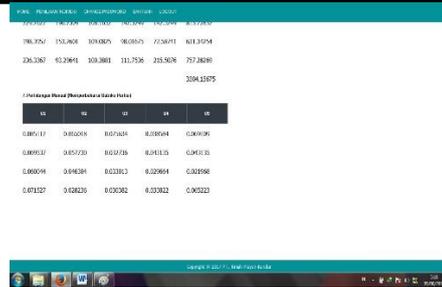


Gambar 2. Susunan Hierarki

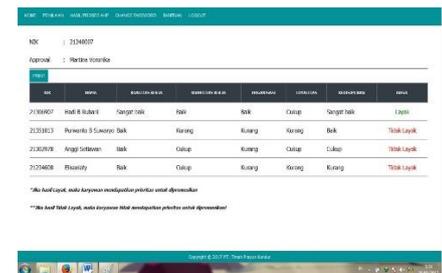
### Implementasi Program



Gambar 3. Tampilan *Detail* Perhitungan *Fuzzy C-Means*



Gambar 4. Tampilan *Detail* Perhitungan *Fuzzy C-Means*



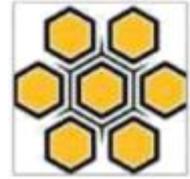
Gambar 5. Tampilan Halaman Hasil Proses AHP

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada semua kalangan yang terlibat dalam kegiatan penelitian ini. Kepada dosen-dosen lainnya yang terlibat penulis mengucapkan terimakasih sehingga kegiatan penulisan ini berjalan sebagaimana mestinya.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baiq Nurul Haqiqi, Robert Kurniawan. 2015. *Analisis Perbandingan Metode Fuzzy C-Means Dan Subtractive Fuzzy C-Means*. Media Statistika. Vol. 8, No.2, Desember 2015.
- [2] Eva Solita Pasaribu, Iskandar. 2015. *Sistem Pendukung Keputusan Promosi Jabatan Karyawan Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi*



- 
- Kasus: PT. Selular Global Net Medan*). *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*. Vol.1, No.2, Maret 2015.
- [3] Eka Praja Wiyata Mandala, M.Kom. 2015. *Web Programming*. Yogyakarta: Andi.
- [4] Fajar Akbar. 2015. *Clustering Data Nilai Siswa Untuk Penentuan Jurusan Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means*. *Jurnal Techno Nusa Mandiri*. Vol. XII No. 1, Maret 2015.
- [5] Kusriani, M.Kom. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andi.
- [6] Lanny W. Pandjaitan, 2007. *Dasar-dasar Komputasi Cerdas*. Yogyakarta: Andi.
- [7] Martina K. E. T. Dundu, Steven R. Sentinuvo, Agustinus Jacobus. 2016. *Implementasi AHP Sistem Penunjang Keputusan Promosi Jabatan di Universitas Sam Ratulangi*. *E-Journal Teknik Informatika Sam Ratulangi*. Vol.7, No.2, 2016. ISSN: 2301-8364.
- [8] Nur Angga Adhitya Pratamaputra, Nur Aeni Hidayah dan Bayu Waspodo. 2010. *Sistem Pendukung Keputusan Kenaikan Jabatan dengan Model AHP pada Biro Kepegawaian di Sekretariat Negara Republik Indonesia*. *Jurnal Sistem Informasi*. Vol.3, No.1, 2010. ISSN: 1979-0767.
- [9] Rosa A.S, M. Shalahuddin. 2013. *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Modula.
- [10] T. Sutojo, S.Si., M.Kom., dkk. 2010. *Kecerdasan Buatan*.

Yogyakarta: Andi.