

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENILAIAN KINERJA PEGAWAI DENGAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS DAN HUNGARIAN

M. Yusuf R.<sup>1</sup> Lilis Nur Hayati<sup>2</sup>, Sugiarti<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Teknik Informatika, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

<sup>2</sup>Sistem Informasi, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

Email: mysr110420@gmail.com<sup>1</sup>, lilis.nurhayati@umi.ac.id<sup>2</sup>, sugiarti.sugiarti@umi.ac.id<sup>3</sup>

## Abstrak

Penilaian kinerja pada dasarnya merupakan faktor kunci guna mengembangkan suatu organisasi secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan dari suatu organisasi tersebut. Balai Penelitian dan Pengembangan Agama Makassar memiliki pegawai struktural dan non struktural baik yang berstatus ASN maupun Non ASN. Berdasarkan data terbaru tahun 2022, Pegawai non struktural berjumlah 64 orang, sedangkan pegawai struktural berjumlah 35 orang. Terdapat beberapa pegawai tidak menyelesaikan tugas pokok sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Metode yang digunakan adalah algoritma Fuzzy C-Means untuk mengelompokkan kinerja pegawai ke dalam 3 cluster. Dimana cluster 1 untuk kinerja Kurang, cluster 2 untuk kinerja Baik dan cluster 3 untuk kinerja Sangat Baik. Algoritma Hungarian digunakan untuk melakukan proses pemilihan pegawai untuk suatu pekerjaan berdasarkan dari hasil kinerja pegawai. Hasil pengujian sistem menggunakan 8 data sampel pegawai menunjukkan bahwa terdapat 4 pegawai yang masuk ke dalam cluster 3 dan 4 pegawai lainnya masuk ke dalam cluster 2. Dari pengelompokan pegawai ke dalam 3 cluster tersebut dapat digunakan rujukan oleh Kepala Balai ataupun Kasubag Tata Usaha dalam memberikan laporan kinerja pegawai kepada Kementerian Agama.

**Kata Kunci:** Kinerja Pegawai, Sistem Pendukung Keputusan, Fuzzy C-Means, Hungarian

## Abstract

Performance appraisal is basically a key factor to develop an organization effectively and efficiently to achieve the goals of an organization. The Makassar Religious Research and Development Center has structural and non-structural employees with both ASN and non-ASN status. Based on the latest data for 2022, there are 64 non-structural employees, while 35 structural employees. There are several employees who do not complete their main tasks according to the allotted time. The method used is the Fuzzy C-Means algorithm to group employee performance into 3 clusters. Where cluster 1 is for poor performance, cluster 2 is for good performance and cluster 3 is for very good performance. The Hungarian algorithm is used to carry out the process of selecting employees for a job based on the results of employee performance. The results of system testing using 8 employee sample data show that there are 4 employees who enter cluster 3 and 4 other employees enter cluster 2. From the grouping of employees into the 3 clusters, the head of the Central Office or the Head of Administrative Subdivision can use it in providing reports. employee performance to the Ministry of Religion.

**KeyWords:** Kinerja Pegawai, Sistem Pendukung Keputusan, Fuzzy C-Means, Hungarian

## I. PENDAHULUAN

Penilaian kinerja (performance appraisal) pada dasarnya merupakan faktor kunci guna mengembangkan suatu organisasi secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan dari suatu organisasi tersebut [1]. Kinerja merupakan suatu capaian atau hasil kerja dalam kegiatan atau aktivitas atau program yang telah direncanakan sebelumnya guna mencapai tujuan serta sasaran yang telah ditetapkan oleh suatu organisasi dan dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu. Kinerja merupakan suatu kondisi yang harus diketahui dan dikonfirmasi kepada pihak tertentu untuk mengetahui tingkat pencapaian dan hasil yang dicapai suatu instansi sehubungan dengan visi yang dimiliki organisasi [1].

Organisasi sektor publik merupakan bagian dari sistem perekonomian negara yang bertujuan untuk melayani kepentingan publik guna mewujudkan kesejahteraan masyarakat. Institusi pemerintah, sekolah, rumah sakit merupakan organisasi sektor publik. Organisasi merupakan sekumpulan orang-orang yang saling bekerja sama dengan memanfaatkan semua sumber daya yang ada untuk mencapai suatu tujuan yang telah ditetapkan [2]. Penilaian kinerja merujuk kepada isi pekerjaan yang mereka lakukan dan apa yang mereka harapkan untuk mencapai setiap aspek pekerjaan mereka [3]. Selanjutnya menurut [4], berpendapat bahwa individu yang memiliki kinerja yang tinggi memiliki beberapa karakteristik yaitu: berorientasi pada prestasi, memiliki percaya diri, berpengendalian diri dan kompetensi.

Sumber daya manusia yang berkualitas merupakan salah satu faktor penting untuk meningkatkan produktifitas kinerja suatu organisasi atau instansi pemerintah [5]. Sayangnya, banyak instansi pemerintah yang belum mempunyai sumber daya manusia yang memiliki kompetensi khusus memadai untuk menangani bidang tertentu, hal ini ditandai dengan rendahnya produktifitas pegawai dan sulit untuk mengukur kinerja pegawai di lingkup instansi pemerintah.

Balai Penelitian dan Pengembangan Agama Makassar memiliki pegawai struktural dan non struktural baik yang berstatus ASN maupun Non ASN. Berdasarkan data terbaru tahun 2022, Pegawai non struktural berjumlah 64 orang, sedangkan pegawai struktural berjumlah 35 orang. Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan Agama Makassar Bapak Dr. H. Saprillah S.Ag.,

tidak bisa memberikan tekanan pekerjaan kepada pegawai ASN struktural sehingga didapatkan beberapa pegawai tidak bisa menyelesaikan tugas pokok, tugas tambahan dan inovasi. Bahkan beberapa pegawai tidak mengerjakan tugas pokok sesuai dengan waktu yang telah ditentukan dikarenakan proses penilaian pegawai selama ini hanya berpusat pada kehadiran saja dan membuat beberapa pegawai tidak mendapatkan tugas tambahan hal tersebut membuat penilaian kinerja menjadi terhambat.

Penelitian tentang pengelompokan data menggunakan algoritma C-Means juga telah dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya di berbagai bidang. Penelitian [6] menunjukkan pihak Manager dan Admin tidak perlu menghitung secara manual, dengan mengumpulkan data absen, rating dan nilai poin tiket karyawan. Perhitungan nilai karyawan dapat otomatis dilakukan oleh sistem yang telah dikembangkan. Selanjutnya penelitian [7] tentang pengelompokan karyawan berdasarkan kinerjanya guna keperluan pemberian reward sesuai kinerja karyawan yang telah dilakukan, menunjukkan Fuzzy C-Means dapat digunakan untuk mendapatkan kelompok karyawan berdasarkan kinerjanya. Kinerja tersebut diukur berdasarkan tiga kriteria yaitu presensi, kedisiplinan, dan waktu penyelesaian pekerjaan. Dengan menetapkan jumlah kelompok karyawan sebesar tiga kelompok, Fuzzy C-Means bekerja dengan baik dalam melakukan klusterisasi atau pengelompokan kinerja karyawan [7]. Penelitian [8] untuk mengetahui profuktifitas dan keefektifan kinerja seorang karyawan di masa yang akan datang. Hasil penialian ini dikelompokkan menjadi tiga cluster (sangat produktif, cukup produktif dan kurang produktif). Hasil akurasi yang didapatkan setelah dihitung adalah (1) 0,42% untuk cluster 1 kategori sangat produktif, yang terdiri dari 16 data karyawan (2) 0,47% untuk cluster 2 kategori cukup produktif, yang terdiri dari 18 data karyawan (3) 0,11% untuk cluster 3 kategori kurang produktif, yang terdiri dari 4 data karyawan.

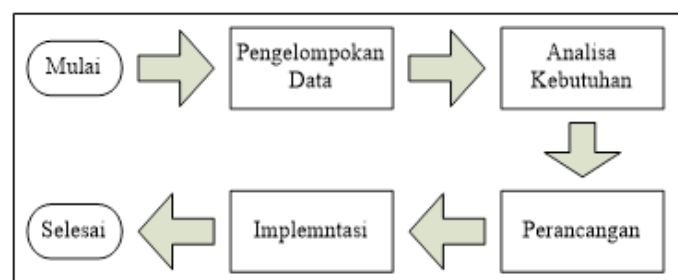
Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut maka diperlukan sistem pendukung keputusan untuk melakukan penilaian kinerja pegawai sesuai kriteria-kriteria yang telah ditetapkan dari hasil wawancara dengan pihak Balai Penelitian dan Pengembangan Agama Makassar. Maka, penulis menggunakan algoritma Fuzzy C-Means untuk proses penilaian kinerja pegawai dengan menggunakan 4 kriteria yaitu kehadiran, tugas pokok, tugas tambahan, inovasi. Selanjutnya menggunakan algoritma Hungarian untuk pemilihan pegawai dalam pemberian tugas tambahan dengan 3 level tingkatan pekerjaan yaitu mudah, sedang dan sulit. Metode Hungarian, metode ini akan menghasilkan output berupa kelayakan seorang pegawai untuk medapatkan delegasi tugas dengan tingkatan level yang berbeda. Selain itu dapat mengurangi dampak kecemburuan sosial antara pegawai struktural karena delegasi tugas berdasarkan kriteria tertentu.

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian adalah Penelitian Kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui [9].

### 1) Teknik Analisis Data

Teknik analisa data yang digunakan pada penelitian ini seperti pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1: Teknik Analisis Data

Berdasarkan Gambar 1 di atas maka, tahapan yang dilakukan pada teknik analisa data diuraikan sebagai berikut:

- Pengelompokan Data, merupakan proses pengelompokan data yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan pada penelitian ini.
- Analisa Kebutuhan, merupakan proses analisa informasi dari data yang telah diperoleh untuk digunakan dalam dataset.
- Perancangan, merupakan proses pembuatan desain sistem dan pembuatan flowchart algoritma C-Means dan Hungarian.
- Implementasi, merupakan proses pembuatan sistem menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL.

### 2) Metode Clustering

Salah satu metode yang dikenal di dalam data mining adalah clustering. Pengertian clustering adalah pengelompokan sejumlah data atau objek ke dalam kluster (group) agar setiap kluster tersebut berisi data yang semirip mungkin dan berbeda dengan data/objek dalam cluster lainnya. Pengelompokan (clustering) merupakan bagian dari metode data mining yang sifatnya tanpa arahan (unsupervised) [10]. Pemilihan metode ini berdasarkan kebutuhan analisis dan karakteristik data. Dalam metode ini terdapat beberapa algoritma yang dapat dipilih sesuai kebutuhan analisis.

3) Algoritma Fuzzy C-Means

Algoritma Fuzzy C-Means diusulkan pertama kali oleh Dunn pada tahun 1973 dan kemudian diperbaharui oleh Bezdek pada tahun 1981. Algoritma ini merupakan salah satu teknik soft clustering yang paling populer dengan menggunakan pendekatan data point dimana titik pusat cluster akan selalu diperbaharui sesuai dengan nilai keanggotaan dari data yang ada [11]. Metode Fuzzy C-Means pada dasarnya memiliki tujuan meminimalisasikan fungsi serta mendapatkan pusat cluster yang nantinya akan digunakan untuk mengetahui data yang masuk ke dalam sebuah cluster.

Tahapan Proses dalam Algoritma Fuzzy C-Means adalah sebagai berikut:

- a) Masukkan data yang akan di cluster berupa matrix X berukuran n x m (n = banyaknya sampel data dan m = banyaknya variabel setiap data).
- b) Menentukan jumlah cluster (c), nilai pangkat pembobot (w), maksimum iterasi (maxIter), batas error terkecil ( $\xi$ ), fungsi objektif awal (p) dan iterasi awal (t).
- c) Membuat matriks partisi awal  $U_{n \times c} = [\mu_{ik}]$ ,  $\mu_{ik}$  yaitu bilangan random yang menyatakan suatu derajat keanggotaan.
- d) Menghitung pusat cluster ke-k ( $V_{kj}$ ) dengan  $k = 1, 2, \dots, c$ ; dan  $j = 1, 2, \dots, m$ ; menggunakan persamaan 1 berikut.

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w X_{ij}}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \tag{1}$$

dimana:

$V_{kj}$  = pusat kluster

$\mu_{ik}$  = himpunan keanggotaan

w = pangkat pembobotan

$X_{ij}$  = sampel data ke-i variabel ke-j

- e) Menghitung fungsi obyektif pada iterasi ke-t,  $P_t$ , yang menggambarkan jumlah jarak data ke pusat cluster menggunakan persamaan 2 sebagai berikut.

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left( \left[ \sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right) \tag{2}$$

dimana:

$P_t$  = fungsi obyektif

$X_{ij}$  = elemen X baris i, kolom j

$V_{kj}$  = pusat cluster

- f) Memperbaiki derajat keanggotaan matriks partisi menggunakan persamaan 3 sebagai berikut.

$$\mu_{ik} = \frac{\left[ \sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c \left[ \sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}} \tag{3}$$

dimana:

i= 1,2,.....,n

k=1,2,.....,c

$X_{ij}$  = sampel data ke-i, variabel ke-j

$V_{kj}$  = pusat cluster ke-k untuk variable ke-j

w = pangkat pembobotan

- g) Mengecek kondisi berhenti pada iterasi dengan syarat jika ( $|P_t - P_{t-1}| < \xi$ ) maka berhenti sebaliknya lanjutkan iterasi t=t+1.

4) Algoritma Hungarian

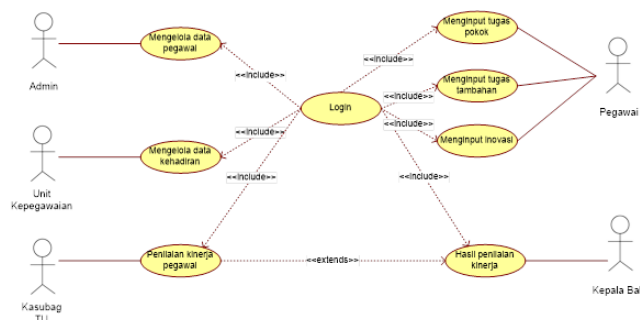
Metode Hungarian ditemukan oleh Harold Kuhn pada tahun 1955 dan kemudian diperbaiki oleh James Munkres pada tahun 1957. Untuk dapat menerapkan metode Hungarian, jumlah sumber-sumber yang ditugaskan harus sama dengan jumlah tujuan yang akan diselesaikan. Selain itu, masing-masing sumber harus ditugaskan hanya untuk satu tujuan. Metode Hungarian biasa digunakan untuk menyelesaikan masalah penugasan yang seimbang. Jika untuk masalah tidak seimbang, maka harus ditambahkan dummy [12].

Langkah penyelesaian penugasan menggunakan metode Hungarian adalah sebagai berikut:

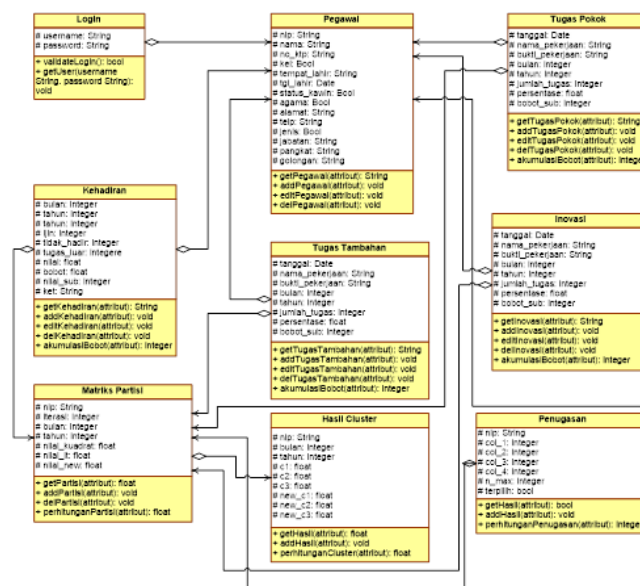
- a) Identifikasi dan penyederhanaan masalah dalam bentuk matriks penugasan.
- b) Menentukan nilai terbesar dari setiap baris, kemudian mengurangi nilai terbesar dengan setiap nilai dalam baris tersebut.
- c) Memeriksa apakah setiap kolom telah mempunyai nilai nol. Jika sudah lanjutkan ke langkah d, jika belum kurangkan setiap kolom yang belum memiliki elemen nol dengan nilai terkecil.
- d) Menarik garis pada baris atau kolom yang mempunyai nilai nol dengan cara memilih baris atau ko-lom yang memiliki nol terbanyak terlebih dahulu untuk mendapatkan garis seminimal mungkin. Jika jumlah garis sudah sama dengan jumlah baris atau kolom mata tabel telah optimal. Jika belum, maka lanjutkan ke langkah e.
- e) Mengurangkan semua nilai yang tidak tertutup garis dengan nilai terkecil, dan nilai pada perpotongan garis ditambahkan dengan nilai terkecil.
- f) Jika semua baris atau kolom yang mempunyai nilai nol sudah tertutup garis, maka tabel sudah optimal.

### 5) Desain Sistem

Desain sistem merupakan rancangan konseptual model sistem yang akan dibuat. Pemodelan yang digunakan dalam perancangan adalah *Unified Modelling Language (UML)*. Berikut ini adalah desain konseptual sistem dalam bentuk Gambar 2. Dengan perancangan class diagram seperti yang terlihat pada Gambar 3



Gambar 2: Use Case Sistem



Gambar 3: Class Diagram Sistem

Tabel I menunjukkan persentase bobot yang dimiliki oleh setiap kriteria dalam proses penilaian kinerja pegawai.

Tabel I: Tabel Kriteria

No.	Nama Kriteria	Keterangan
1	Kehadiran	40%
2	Tugas Pokok	40%
3	Tugas Tambahan	10%
4	Inovasi	10%

Tabel II menunjukkan bobot nilai setiap sub kriteria kehadiran pegawai.

Tabel II: Tabel Sub Kriteria Kehadiran

No.	Sub Kriteria	Nilai	Bobot
1	Kurang	$\leq 45$	1
2	Cukup	46 s.d. 65	2
3	Baik	66 s.d. 80	3
4	Sangat Baik	$\geq 81$	4

Tabel III menunjukkan bobot nilai yang digunakan untuk setiap sub kriteria tugas pokok pegawai.

Tabel III: Tabel Sub Kriteria Tugas Pokok

No.	Sub Kriteria	Nilai	Bobot
1	Kurang	$\leq 1.4$	1
2	Cukup	1.5 s.d. 2.4	2
3	Baik	2.5 s.d. 3.4	3
4	Sangat Baik	$\geq 3.5$	4

Tabel IV menunjukkan bobot nilai yang digunakan untuk nilai setiap sub kriteria tugas tambahan pegawai.

Tabel IV: Tabel Sub Kriteria Tugas Tambahan

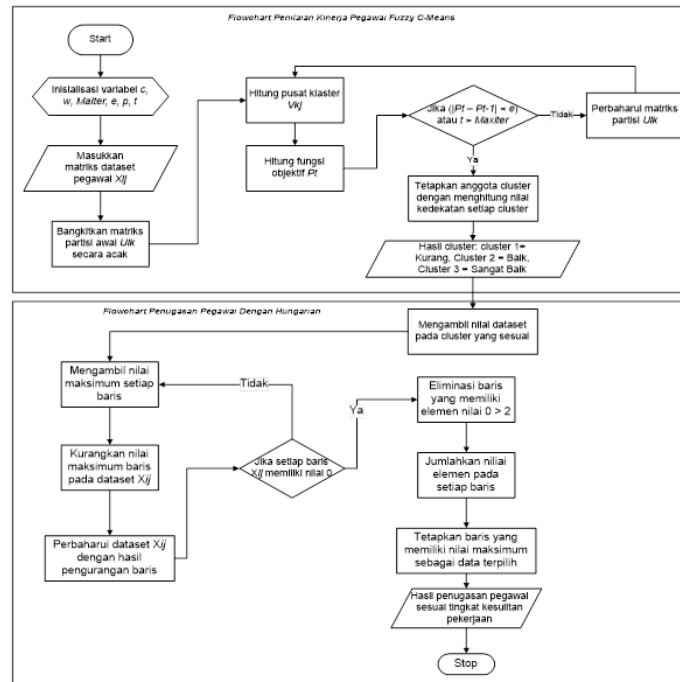
No.	Sub Kriteria	Nilai	Bobot
1	Kurang	$\leq 4$	1
2	Cukup	5 s.d. 9	2
3	Baik	10 s.d. 14	3
4	Sangat Baik	$\geq 15$	4

Tabel V menunjukkan bobot nilai yang digunakan untuk setiap nilai sub kriteria inovasi dari setiap pegawai. Adapun sumber data Tabel I, Tabel II, Tabel III, Tabel IV, dan Tabel V diperoleh dari dari Kasubag TU.

Tabel V: Tabel Sub Kriteria Inovasi

No.	Sub Kriteria	Nilai	Bobot
1	Kurang	$\leq 1.4$	1
2	Cukup	1.5 s.d. 2.4	2
3	Baik	2.5 s.d. 3.4	3
4	Sangat Baik	$\geq 3.5$	4

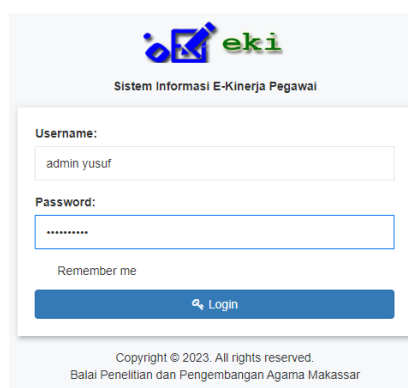
Adapun flowchart penerapan algoritma Fuzzy C-Means dan Hungarian pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4: Flowchart Algoritma Fuzzy C-Means dan Hungarian

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Hasil Hasil dari penelitian ini menghasilkan suatu sistem pendukung keputusan penilaian kinerja pegawai berbasis web menggunakan algoritma fuzzy C-Means dan Hungarian. Adapun tampilan halaman login pada aplikasi adalah seperti yang terlihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5: Tampilan Halaman Login

Selanjutnya hasil pengisian data kehadiran dapat dilihat dalam bentuk tabel seperti yang terlihat pada Gambar 6 berikut.

2. Matriks Partisi Awal ( $U_0$ )

Bangkitkan Matriks Partisi Awal ( $U_0$ )

Pegawai	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
1 Syamsiah, S.Hi / 196812312007102007	0.65	0.06	0.29
2 Amir Alboneh, S.Ag. / 197202291994031002	0.38	0.06	0.56
3 H. Nazaruddin Nawir, S.Kom / 197304092003121002	0.97	0.01	0.02
4 SITTILARAFAH, S.Ag., MA / 197502072005012006	0.29	0.03	0.68
5 Nur Aini Alboneh, SE / 19770310200501200	0.65	0.05	0.3
6 Nur Arisal, SE / 197707271002	0.93	0.06	0.01
7 Inwan / 197707271016	0.31	0.02	0.67
8 Mukarramah, S.Pd. / 1993041620201220009	0.47	0.13	0.4

Gambar 6: Hasil Pengisian Data Kehadiran

Tugas pokok merupakan jenis pekerjaan yang telah dilaksanakan oleh pegawai dalam satuan hari. Berikut tampilan form pengisian tugas pokok oleh pegawai pada Gambar 7.

3. **Dataset Pegawai ( Matriks  $X_j$  )**

Periode Data Bulan Oktober 2022

#	Pegawai	Kehadiran	Tugas Pokok	Tugas Tambahan	Inovasi
1	Syamsiah, S.Hi / 196812312007102007	4	1	1	2
2	Amir Alboneh, S.Ag / 197202291994031002	4	3	3	3
3	H. Nazaruiddin Nawir, S.Kom / 197304092003121002	4	4	4	4
4	SITTI ARAFAH, S.Ag., MA / 197502072009012006	4	2	3	2
5	Nur Aini Alboneh, SE / 19770310200501200	4	2	2	2
6	Nur Arisal, SE / 197707271002	4	2	2	3
7	Irwani / 197707271016	4	2	2	2
8	Mukaramah, S.Pd / 1993041620201220009	4	2	2	2

Gambar 7: Form Pengisian Tugas Pokok

Selanjutnya hasil pengisian tugas pokok tersebut disajikan dalam bentuk tabel seperti yang tampak pada Gambar 8 berikut.

4. **Pehitungan Pusat Cluster**

#	Pegawai	Cluster Koordinat ( $U_j \cdot Z_j$ )			$(U_j \cdot Z_j) \cdot (X_j)$				
		$U_{j1} \cdot Z_j$	$U_{j2} \cdot Z_j$	$U_{j3} \cdot Z_j$	$(U_{j1} \cdot Z_j) \cdot (X_{j1})$	$(U_{j2} \cdot Z_j) \cdot (X_{j2})$	$(U_{j3} \cdot Z_j) \cdot (X_{j3})$	$(U_{j4} \cdot Z_j) \cdot (X_{j4})$	$(U_{j5} \cdot Z_j) \cdot (X_{j5})$
1	Syamsiah, S.Hi / 196812312007102007	0.4225	0.0036	0.0841	1.6900	0.4225	0.4225	0.8450	
2	Amir Alboneh, S.Ag / 197202291994031002	0.1444	0.0036	0.3136	0.5776	0.4332	0.4332	0.4332	
3	H. Nazaruiddin Nawir, S.Kom / 197304092003121002	0.9409	0.0001	0.0004	3.7636	3.7636	3.7636	3.7636	
4	SITTI ARAFAH, S.Ag., MA / 197502072009012006	0.0541	0.0009	0.4624	0.3364	0.1682	0.2523	0.1682	
5	Nur Aini Alboneh, SE / 19770310200501200	0.4225	0.0025	0.0960	1.6900	0.8450	0.8450	0.8450	
6	Nur Arisal, SE / 197707271002	0.8649	0.0036	0.0001	3.4596	1.7298	1.7298	2.5847	
7	Irwani / 197707271016	0.0961	0.0004	0.4489	0.3844	0.1922	0.1922	0.1922	
8	Mukaramah, S.Pd / 1993041620201220009	0.2209	0.0169	0.1600	0.8836	0.4418	0.4418	0.4418	
	Total	3.1963	0.0316	1.5595	12.7852	7.9963	8.8864	9.2837	

$(U_j \cdot Z_j) \cdot (X_j)$

Gambar 8: Hasil Pengisian Tugas Pokok

Tugas tambahan merupakan pekerjaan tambahan yang telah dilaksanakan oleh pegawai dalam satuan hari. Form yang digunakan untuk mengisi tugas ini tampak pada Gambar 9 berikut.

Oktober 2022

Keterangan Anggota Cluster: Cluster 1 = Kurang/Cukup; Cluster 2 = Baik; Cluster 3 = Sangat Baik

#	Pegawai	Matriks Partisi $U_{jk}$			Matriks Partisi $U_{jk}$ Baru			Nilai Kodekapan $ABS(U_{jk} Lama - U_{jk} Baru)$			Anggota Cluster
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	
1	Syamsiah, S.Hi / 196812312007102007	0.7868	0.1060	0.1072	0.0616	0.4891	0.4693	0.7252	0.3631	0.3620	Cluster 3
2	Amir Alboneh, S.Ag / 197202291994031002	0.8834	0.4694	0.4672	0.6145	0.0929	0.0929	0.7511	0.3766	0.3743	Cluster 3
3	H. Nazaruiddin Nawir, S.Kom / 197304092003121002	0.0480	0.4785	0.4755	0.6201	0.0370	0.0360	0.7782	0.3895	0.3887	Cluster 3
4	SITTI ARAFAH, S.Ag., MA / 197502072009012006	0.6474	0.1780	0.1745	0.1317	0.4337	0.4346	0.5156	0.2557	0.2601	Cluster 2
5	Nur Aini Alboneh, SE / 19770310200501200	0.9838	0.0083	0.0078	0.0032	0.4982	0.4986	0.9806	0.4896	0.4906	Cluster 2
6	Nur Arisal, SE / 197707271002	0.7305	0.1338	0.1357	0.0968	0.4516	0.4516	0.6337	0.3178	0.3160	Cluster 3
7	Irwani / 197707271016	0.9838	0.0083	0.0078	0.0032	0.4982	0.4986	0.9806	0.4896	0.4906	Cluster 2
8	Mukaramah, S.Pd / 1993041620201220009	0.9838	0.0083	0.0078	0.0032	0.4982	0.4986	0.9806	0.4896	0.4906	Cluster 2

Gambar 9: Form Pengisian Tugas Tambahan

Selanjutnya hasil pengisian tugas tambahan disajikan dalam bentuk tabel seperti pada Gambar 10.

T-003 Peserta Seminar Moderasi antar umat beragama Tahun 2022

#	Pegawai	1	2	3	4	Max
1	Syamsiah, S.Hi / 196812312007102007	0	3	3	2	8
2	Amir Alboneh, S.Ag / 197202291994031002	0	1	1	1	3
3	H. Nazaruiddin Nawir, S.Kom / 197304092003121002	0	0	0	0	0
4	Nur Arisal, SE / 197707271002	0	2	1	1	5

Gambar 10: Hasil Pengisian Data Tugas Tambahan

Inovasi merupakan pekerjaan yang telah dilakukan oleh pegawai yang berkaitan dengan pengembangan instansi Balai Penelitian dan Pengembangan Agama Makassar. Berikut Gambar menunjukkan form pengisian inovasi pegawai.

Tanggal\* : 31/10/2022

Nama Inovasi\* : melakukan podcast

Bukti File (File .Pdf, .Jpg, .Png, .Gif) :

Pilih File Tidak ada file yang dipilih

Simpan

Gambar 11: Form Pengisian Inovasi Pegawai

Kemudian hasil pengisian inovasi pegawai disajikan dalam bentuk tabel seperti pada Gambar 12 sebagai berikut.

Show 10 entries Search:

#	Tanggal	Nama Inovasi	Lampiran	Aksi
1	31/10/2022	melakukan podcast	Download	
2	29/10/2022	melakukan penataan kantor	Download	
3	16/10/2022	melakukan podcast	Download	
4	07/10/2022	melakukan podcast	Download	

Showing 1 to 4 of 4 entries Previous 1 Next

Gambar 12: Hasil Pengisian Data Inovasi

Pembangkitan matriks partisi awal Uik secara acak menggunakan 8 data pegawai dengan 3 cluster yaitu cluster 1 diidentifikasi dengan kinerja Kurang atau Cukup, cluster 2 diidentifikasi dengan kinerja Baik dan cluster 3 diidentifikasi dengan kinerja Sangat Baik. Hal ini terlihat pada Gambar 13

Bangkitkan Matriks Partisi Awal (U<sub>ik</sub>)

Pegawai	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
1 Syamsiah, S.HI / 196812312007102007	0.65	0.06	0.29
2 Amir Alboneh, S.Ag. / 197202291994031002	0.38	0.06	0.56
3 H. Nazaruddin Nawir, S.Kom / 197304092003121002	0.97	0.01	0.02
4 SITTI ARAFAH, S.Ag., MA / 197502072009012006	0.29	0.03	0.68
5 Nur Aini Alboneh, SE / 19770310200501200	0.65	0.05	0.3
6 Nur Arisal, SE / 197707271002	0.93	0.06	0.01
7 Irwan / 197707271016	0.31	0.02	0.67
8 Mukarramah, S.Pd. / 1993041620201220009	0.47	0.13	0.4

Gambar 13: Matriks Partisi Awal (U<sub>ik</sub>)

Penarikan nilai bobot untuk setiap pegawai dengan membentuk dataset Matriks X terlihat pada Gambar 14.



3. Dataset Pegawai ( Matriks  $X_{ij}$  )

Periode Data Bulan Oktober 2022

#	Pegawai	Kehadiran	Tugas Pokok	Tugas Tambahan	Inovasi
1	Syamsiah,S.HI / 196812312007102007	4	1	1	2
2	Amir Alboneh, S.Ag. / 197202291994031002	4	3	3	3
3	H. Nazaruddin Nawir, S.Kom / 197304092003121002	4	4	4	4
4	SITTI ARAFAH, S.Ag., MA / 197502072009012006	4	2	3	2
5	Nur Aini Alboneh,SE / 19770310200501200	4	2	2	2
6	Nur Arisal, SE / 197707271002	4	2	2	3
7	Irwan / 197707271016	4	2	2	2
8	Mukarramah, S.Pd. / 1993041620201220009	4	2	2	2

Gambar 14: Matriks X (Dataset)

Kemudian proses iterasi pengelompokan kinerja pegawai ke dalam cluster 1, 2 dan 3 terlihat pada Gambar 15.

Iterasi Ke 1

4. Pehitungan Pusat Cluster

#	Pegawai	Cluster Kuadrat ( $U_{ij}^2$ )			$(U_{ij}^2) \cdot (X_{ij})$			
		$U_{i1}^2$	$U_{i2}^2$	$U_{i3}^2$	$(U_{i1}^2) \cdot (X_{i1})$	$(U_{i1}^2) \cdot (X_{i2})$	$(U_{i1}^2) \cdot (X_{i3})$	$(U_{i1}^2) \cdot (X_{i4})$
1	Syamsiah S.HI / 196812312007102007	0.4225	0.0036	0.0841	1.6900	0.4225	0.4225	0.8450
2	Amir Alboneh, S.Ag. / 197202291994031002	0.1444	0.0036	0.3136	0.5776	0.4332	0.4332	0.4332
3	H. Nazaruddin Nawir, S.Kom / 197304092003121002	0.9409	0.0001	0.0004	3.7636	3.7636	3.7636	3.7636
4	SITTI ARAFAH, S.Ag., MA / 197502072009012006	0.0841	0.0009	0.4624	0.3364	0.1682	0.2523	0.1682
5	Nur Aini Alboneh,SE / 19770310200501200	0.4225	0.0025	0.0900	1.6900	0.8450	0.8450	0.8450
6	Nur Arisal, SE / 197707271002	0.8849	0.0036	0.0001	3.4596	1.7298	1.7298	2.5847
7	Irwan / 197707271016	0.0961	0.0004	0.4489	0.3844	0.1922	0.1922	0.1922
8	Mukarramah, S.Pd. / 1993041620201220009	0.2209	0.0169	0.1600	0.8836	0.4418	0.4418	0.4418
Total		3.1963	0.0316	1.5595	12.7852	7.9963	8.0804	9.2837

$(U_{ij}^2) \cdot (X_{ij})$							
$(U_{i1}^2) \cdot (X_{i1})$	$(U_{i2}^2) \cdot (X_{i2})$	$(U_{i3}^2) \cdot (X_{i3})$	$(U_{i4}^2) \cdot (X_{i4})$	$(U_{i5}^2) \cdot (X_{i5})$	$(U_{i6}^2) \cdot (X_{i6})$	$(U_{i7}^2) \cdot (X_{i7})$	$(U_{i8}^2) \cdot (X_{i8})$

Gambar 15: Proses Iterasi Algoritma Fuzzy C-Means

Setelah proses perhitungan C-Means dalam bentuk iterasi selesai dilakukan, maka hasil clustering didapatkan. Gambar 16 berikut ini merupakan hasil clustering kinerja pegawai.

Oktober

Keterangan Anggota Cluster : Cluster 1 = Kurang/Cukup; Cluster 2 = Baik; Cluster 3 = Sangat Baik

#	Pegawai	Matriks Partisi $U_{ij}$			Matriks Partisi $U_{ij}$ Baru			Nilai Kedekatan $ABS(U_{ij} Lama - U_{ij} Baru)$			Anggota Cluster
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	
1	Syamsiah,S.HI / 196812312007102007	0.7868	0.1060	0.1072	0.0616	0.4691	0.4693	0.7252	0.3631	0.3620	Cluster 3
2	Amir Alboneh, S.Ag. / 197202291994031002	0.0634	0.4694	0.4672	0.6145	0.0926	0.0929	0.7511	0.3768	0.3743	Cluster 3
3	H. Nazaruddin Nawir, S.Kom / 197304092003121002	0.0480	0.4765	0.4755	0.6261	0.0670	0.0668	0.7782	0.3895	0.3887	Cluster 3
4	SITTI ARAFAH, S.Ag., MA / 197502072009012006	0.6474	0.1780	0.1745	0.1317	0.4337	0.4346	0.5158	0.2557	0.2601	Cluster 2
5	Nur Aini Alboneh,SE / 19770310200501200	0.9838	0.0083	0.0078	0.0032	0.4982	0.4986	0.9806	0.4898	0.4908	Cluster 2
6	Nur Arisal, SE / 197707271002	0.7305	0.1338	0.1357	0.0968	0.4516	0.4516	0.6337	0.3178	0.3160	Cluster 3
7	Irwan / 197707271016	0.9838	0.0083	0.0078	0.0032	0.4982	0.4986	0.9806	0.4898	0.4908	Cluster 2
8	Mukarramah, S.Pd. / 1993041620201220009	0.9838	0.0083	0.0078	0.0032	0.4982	0.4986	0.9806	0.4898	0.4908	Cluster 2

Gambar 16: Hasil Clustering Kinerja Pegawai

Proses penugasan digunakan oleh Kasubbag TU dalam memilih salah satu pegawai untuk melaksanakan suatu pekerjaan dengan level Mudah, Sedang dan Sulit. Pegawai yang masuk seleksi untuk level Mudah adalah pegawai dengan kinerja Cluster 1, level Sedang adalah pegawai dalam kinerja Cluster 2 dan level Sulit adalah pegawai dalam cluster 3. Semuanya ini dapat dilihat pada Gambar 17.

T-003 Peserta Seminar Moderasi antar umat beragama Tahun 2022						
#	Pegawai	1	2	3	4	Max
1	Syamsiah, S.HI / 196812312007102007	0	3	3	2	8
2	Amir Alboneh, S.Ag / 197202291994031002	0	1	1	1	3
3	H. Nazaruddin Nawir, S.Kom / 197304092003121002	0	0	0	0	0
4	Nur Arisal, SE / 197707271002	0	2	2	1	5

Gambar 17: Hasil Proses Penugasan Pegawai

2) Pembahasan

a) Proses Penilaian Kinerja Pegawai dengan Algoritma C-Means

i) Inisialisasi variabel yang akan digunakan.

Jumlah cluster ( $c$ ) = 3  
 Maksimum iterasi ( $MaxIter$ ) = 100  
 Fungsi objektif awal ( $P_0$ ) = 0  
 $X_{i1}$  = Bobot kehadiran  
 $X_{i3}$  = Bobot tugas tambahan

Pangkat pembobot ( $w$ ) = 2  
 Error terkecil ( $\xi$ ) = 0,05  
 Iterasi awal ( $t$ ) = 1  
 $X_{i2}$  = Bobot tugas pokok  
 $X_{i4}$  = Bobot inovasi

ii) Bangkitkan bilangan random antara 0 s.d. 1 sebagai elemen untuk matriks partisi awal ( $U_{ik}$ ).  $i = 1,2,\dots,n$ ;  $k = 1,2,\dots,c$ . Seperti yang terlihat pada Tabel VI

Tabel VI: Matriks partisi awal ( $U_{ik}$ ) dengan 3 cluster

No.	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
1	0,65	0,06	0,29
2	0,38	0,06	0,56
3	0,97	0,01	0,02
4	0,29	0,03	0,68
5	0,65	0,05	0,30
6	0,93	0,06	0,01
7	0,31	0,02	0,67
8	0,47	0,13	0,40

iii) Menentukan dataset pegawai ( $X_{ij}$ ) yang akan digunakan

Pada perhitungan ini digunakan 8 data pegawai yang diambil dari hasil bobot penilaian bulan Oktober 2022.

Tabel VII: Dataset Pegawai (Matriks  $X_{ij}$ )

No.	Pegawai	Kehadiran	Tugas Pokok	Tugas Tambahan	Inovasi
1	Syamsiah,S.HI 196812312007102007	4	1	1	2
2	Amir Alboneh, S.Ag. 197202291994031002	4	3	3	3
3	H. Nazaruddin Nawir, S.Kom 197304092003121002	4	4	4	4
4	SITTI ARAFAH, S.Ag., MA 197502072009012006	4	2	3	2
5	Nur Aini Alboneh,SE 19770310200501200	4	2	2	2
6	Nur Arisal, SE 197707271002	4	2	2	3
7	Irwan 197707271016	4	2	2	2
8	Mukarramah, S.Pd 1993041620201220009	4	2	2	2

iv) Menghitung pusat cluster

A) Menentukan bobot cluster kuadrat dengan Rumus 4

$$\sum_{i=1}^n (U_{ik})^w \tag{4}$$

$$\begin{aligned}
 U_{11} &= (0,65)_2 = 0,4225 \\
 U_{12} &= (0,06)_2 = 0,0036 \\
 U_{13} &= (0,29)_2 = 0,0841 \\
 U_{21} &= (0,47)_2 = 0,2209 \\
 &\dots\dots \\
 &\dots\dots \\
 U_{83} &= 0,0900
 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan hasil akhir bobot cluster kuadrat seperti Tabel VIII.

Tabel VIII: Bobot Cluster Kuadrat

i	$(U_{i1})^2$	$(U_{i2})^2$	$(U_{i3})^2$
1	0,4225	0,0036	0,0841
2	0,2209	0,0169	0,1600
3	0,9409	0,0001	0,0004
4	0,0841	0,0009	0,4624
5	0,8649	0,0036	0,0001
6	0,0961	0,0004	0,4489
7	0,1444	0,0036	0,3136
8	0,4225	0,0025	0,0900
(U <sub>ik</sub> ) <sub>w</sub>	3,1963	0,0316	1,5595

B) Menghitung nilai bobot cluster dengan Rumus

$$(U_{ik})^2 X_{ij} \tag{5}$$

$$\begin{aligned}
 (U_{11})^2 X_{11} &= 0,4225 * 4 = 1,69 \\
 (U_{11})^2 X_{12} &= 0,4225 * 1 = 0,4225 \\
 (U_{11})^2 X_{13} &= 0,4225 * 1 = 0,4225 \\
 (U_{11})^2 X_{14} &= 0,4225 * 2 = 0,845 \\
 (U_{12})^2 X_{11} &= 0,0036 * 4 = 0,0144 \\
 (U_{12})^2 X_{12} &= 0,0036 * 1 = 0,0036 \\
 &\dots\dots\dots \\
 &\dots\dots\dots \\
 (U_{83})^2 X_{84} &= 0,0900 * 2 = 0,18
 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan hasil akhir matriks  $(U_{ik})^2 X_{ij}$  sebagai pada Tabel IX berikut.

Tabel IX: Matriks  $U_{ik} X_{ij}$

i	$(U_{i1})^w * X_{i1}$	$(U_{i1})^w * X_{i2}$	$(U_{i1})^w * X_{i3}$	$(U_{i1})^w * X_{i4}$	$(U_{i2})^w * X_{i1}$	$(U_{i2})^w * X_{i2}$
1	1,69	0,4225	0,4225	0,845	0,0144	0,0036
2	0,8836	0,4418	0,4418	0,4418	0,0676	0,0338
3	3,7636	3,7636	3,7636	3,7636	0,0004	0,0004
4	0,3364	0,1682	0,2523	0,1682	0,0036	0,0018
5	3,4596	1,7298	1,7298	2,5947	0,0144	0,0072
6	0,3844	0,1922	0,1922	0,1922	0,0016	0,0008
7	0,5776	0,4332	0,4332	0,4332	0,0144	0,0108
8	1,69	0,845	0,845	0,845	0,01	0,005
Bobot	12,7852	7,9963	8,0804	9,2837	0,1264	0,0634

C) Menghitung pusat cluster baru ke-k,  $V_{kj}$  dengan  $k=1,2,\dots,n$  dan  $j=1,2,\dots,m$  dengan menggunakan Rumus1

$$\begin{aligned}
 V_{11} &= 12,7852 / 3,1963 = 4 \\
 V_{12} &= 7,9963 / 3,1963 = 2,5017 \\
 V_{13} &= 8,0804 / 3,1963 = 2,5280 \\
 V_{14} &= 9,2837 / 3,1963 = 2,9045 \\
 V_{21} &= 0,1264 / 0,0316 = 4 \\
 &\dots\dots \\
 &\dots\dots \\
 V_{34} &= 3,4335 / 1,5595 = 2,2016
 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan hasil akhir bobot cluster baru  $V_{kj}$  yang dirangkum dalam Tabel X berikut.

Tabel X: Matriks  $V_{kj}$

c	$V_{c1}$	$V_{c2}$	$V_{c3}$	$V_{c4}$
1	4	2,5017	2,5280	2,9045
2	4	2,0063	2,0348	2,2341
3	4	2,1477	2,4442	2,2016

v) Menghitung fungsi objektif  $P_t$  pada iterasi ke- $t$

A) Menghitung nilai bobot  $P_t$  menggunakan Rumus

$$\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \quad (6)$$

$$C_{11} = (4 - 4)^2 + (1 - 2,5017)^2 + (1 - 2,5280)^2 + (2 - 2,9045)^2$$

$$C_{11} = 0 + 2,2552 + 2,3349 + 0,8181 = 5,4082$$

$$C_{12} = (4 - 4)^2 + (2 - 2,5017)^2 + (2 - 2,5280)^2 + (2 - 2,9045)^2$$

$$C_{12} = 0 + 0,2517 + 0,2788 + 0,8181 = 1,3487$$

.....

.....

$$C_{38} = (4 - 4)^2 + (2 - 2,1477)^2 + (2 - 2,2442)^2 + (2 - 2,2016)^2$$

$$C_{38} = 0 + 0,0218 + 0,1972 + 0,0406 = 0,2597$$

Sehingga didapatkan nilai bobot PO untuk setiap cluster yang tertuang dalam Tabel XI sebagai berikut.

Tabel XI: Bobot PO CLuster 1

i	Cluster 1				TOTAL
	$(X_{i1} * V_{i1})^2$	$(X_{i2} * V_{i2})^2$	$(X_{i3} * V_{i3})^2$	$(X_{i4} * V_{i4})^2$	
1	0	2,2552	2,3349	0,8181	<b>5,4082</b>
2	0	0,2517	0,2788	0,8181	<b>1,3487</b>
3	0	2,2448	2,1666	1,2000	<b>5,6115</b>
4	0	0,2517	0,2227	0,8181	<b>1,2926</b>
5	0	0,2517	0,2788	0,0091	<b>0,5396</b>
6	0	0,2517	0,2788	0,8181	<b>1,3487</b>
7	0	0,2483	0,2227	0,0091	<b>0,4801</b>
8	0	0,2517	0,2788	0,8181	<b>1,3487</b>

B) Menghitung nilai P Total pada iterasi ke- $t$  menggunakan Rumus 2

$$P_1 = (5,4082 * 0,4225) + (2,1383 * 0,0036) + (3,4434 * 0,0841) \quad P_1 = 2,2850 + 0,0076 + 0,2895 = 2,5822$$

$$P_2 = (1,3487 * 0,2209) + (0,0560 * 0,0169) + (0,2597 * 0,1600)$$

$$P_2 = 0,0560 + 0,0009 + 0,0415 = 0,3404$$

.....

.....

$$P_8 = (0,3487 * 0,4225) + (0,0560 * 0,0025) + (0,2597 * 0,0900)$$

$$P_8 = 0,5933$$

Sehingga didapatkan nilai P Total untuk setiap data  $X_{ij}$  dan hasilnya di dalam Tabel XII berikut.

Tabel XII: Bobot PO Cluster 1

i	Cluster 1				TOTAL
	$(X_{i1} * V_{i1})^2$	$(X_{i2} * V_{i2})^2$	$(X_{i3} * V_{i3})^2$	$(X_{i4} * V_{i4})^2$	
1	0	2,2552	2,3349	0,8181	5,4082
2	0	0,2517	0,2788	0,8181	1,3487
3	0	2,2448	2,1666	1,2000	5,6115
4	0	0,2517	0,2227	0,8181	1,2926
5	0	0,2517	0,2788	0,0091	0,5396
6	0	0,2517	0,2788	0,8181	1,3487
7	0	0,2483	0,2227	0,0091	0,4801
8	0	0,2517	0,2788	0,8181	1,3487

vi) Menghitung perubahan matriks partisi  $U_{ik}$  menggunakan rumus 3

$$\text{dengan } i = 1, 2, \dots, n \text{ dan } k = 1, 2, \dots, c \quad U_{11} = 5,4082 / ((0 + 2,2522 + 2,3349 + 0,8181) + (0 + 1,0127 + 1,0708 +$$

$$0,0548) + (0 + 1,3172 + 2,0857 + 0,0407))$$

$$U_{11} = 5,4082 / 10,9901 = 0,4921$$

$$U_{12} = 2,1383 / 10,9901 = 0,1946$$

$$U_{13} = 3,4434 / 10,9901 = 0,3133$$

.....

.....

$$U_{83} = 0,2597 / 1,6646 = 0,1561$$

Sehingga didapatkan hasil matriks partisi baru  $U_{ik}$  pada Tabel XIII sebagai berikut.

Tabel XIII: Matriks  $U_{ik}$  Baru

i	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
1	0,4921	0,1946	0,3133
2	0,8102	0,0337	0,1561
3	0,2188	0,4271	0,3542
4	0,4877	0,3722	0,1401
5	0,2720	0,2963	0,4317
6	0,8102	0,0337	0,1561
7	0,1031	0,5378	0,3591
8	0,8102	0,0337	0,1561

Selanjutnya matriks partisi baru  $U_{ik}$  digunakan untuk matriks partisi awal pada iterasi selanjutnya.

vii) Cek kondisi berhenti.

Ketentuan:

- Jika:  $(|P_t - P_{t-1}| < \xi)$  atau  $(t > \text{MaxIter})$  maka berhenti;

- Jika tidak, maka:  $t = t + 1$ , ulangi langkah poin iv).

viii) Hasil iterasi menggunakan dataset pegawai pada poin iii) adalah pada Tabel XIV sebagai berikut.

Tabel XIV: Hasil Iterasi C-Means

Iterasi	Nilai P Total	Error	E < 0,05
1	10,400193	-	Lanjut iterasi ke-2
2	4,2260314	6,174162	Lanjut iterasi ke-3
3	3,8270772	0,398954	Lanjut iterasi ke-4
4	3,6294157	0,197661	Lanjut iterasi ke-5
5	3,1032077	0,526208	Lanjut iterasi ke-6
6	3,4723625	-0,36915	Stop iterasi

Pada iterasi ke-6 nilai error lebih kecil dari 0,05, maka iterasi dihentikan dan anggota cluster diambil dari nilai kedekatan cluster iterasi ke-6 dikurang dengan iterasi ke-5. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel XV.

Tabel XV: Hasil Clustering Kinerja Pegawai

Pegawai	Nilai Kedekatan			Anggota
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	
Syamsiah,S.HI 196812312007102000	0,7252	0,3631	0,3620	Cluster 3
Mukarramah, S.Pd. 1993041620201220000	0,9806	0,4898	0,4908	Cluster 2
H. Nazaruddin Nawir, S.Kom 197304092003121000	0,7782	0,3895	0,3887	Cluster 3
SITTI ARAFAH, S.Ag., MA 197502072009012000	0,5158	0,2557	0,2601	Cluster 2
Nur Arisal, SE 1977072711002	0,6337	0,3178	0,3160	Cluster 3
Irwan 1977072711016	0,9806	0,4898	0,4908	Cluster 2
Amir Alboneh, S.Ag. 197202291994031002	0,7511	0,3768	0,3743	Cluster 3
Nur Aini Alboneh,SE 19770310200501200	0,9806	0,4898	0,4908	Cluster 2

Tabel XVII: Pengurangan Nilai Elemen Matriks

Pegawai	Kehadiran	Tugas Pokok	Tugas Tambahan	Inovasi
Syamsiah,S.HI 196812312007102007	4-4=0	4-1=3	4-1=3	4-2=2
Amir Alboneh, S.Ag. 197202291994031002	4-4=0	4-3=1	4-3=1	4-3=1
H. Nazaruddin Nawir, S.Kom 197304092003121002	4-4=0	4-4=0	4-4=0	4-4=0
Nur Arisal, SE 197707271002	4-4=0	4-2=2	4-2=2	4-3=1

Berdasarkan proses perhitungan Fuzzy C-Means tersebut dapat disimpulkan bahwa dari 8 data pegawai yang digunakan sebagai data sampel, terdapat 4 pegawai yang masuk dalam cluster 3 yaitu Syamsiah, S.HI., H. Nazaruddin Nawir, S.Kom., Nur Arisal, SE., Amir Alboneh, S.Ag., dan 4 pegawai yang masuk dalam cluster 2 yaitu Mukarramah, S.Pd., Sitti Arafah, S.Ag., MA., Irwan, Nur Aini Alboneh, SE. Berdasarkan tabel kriteria pada Bab 3 dapat dilihat bahwa persentase bobot paling tinggi adalah kehadiran 40% dan tugas pokok 40%. Pegawai yang masuk pada cluster 3 rata-rata memiliki bobot kehadiran 4 dan bobot tugas pokok 3, sedangkan pegawai yang masuk pada cluster 2 rata-rata memiliki bobot kehadiran 4 dan bobot tugas pokok adalah 2.

b) Proses Penugasan

Proses penugasan dilakukan dengan menggunakan data kinerja pegawai pada perhitungan C-Means sebelumnya. Level tugas dibagi menjadi 3 yaitu Mudah untuk kinerja Cluster 1, Sedang untuk kinerja Cluster 2 dan Sulit untuk kinerja Cluster 3. Berikut ini tahapan proses penugasan.

i) Tentukan Nama tugas dan levelnya

Pada kasus ini nama tugas adalah Peserta Seminar Moderasi Antar Umat Bergama Tahun 2022, dengan level tugas Sulit.

ii) Mengambil data kinerja pegawai periode bulan sesuai dengan level tugas pada data cluster, terlihat pada Tabel XVI.

Tabel XVI: Kinerja Pegawai Bulan Oktober 2022 Cluster 3

Pegawai	Kehadiran	Tugas Pokok	Tugas Tambahan	Inovasi
Syamsiah,S.HI 196812312007102007	4	1	1	2
Amir Alboneh, S.Ag. 197202291994031002	4	3	3	3
H. Nazaruddin Nawir, S.Kom 197304092003121002	4	4	4	4
Nur Arisal, SE 197707271002	4	2	2	3

iii) Mencari nilai maksimum untuk setiap baris kemudian mengurangkan dengan setiap elemen matriks kinerja, seperti yang tampak pada Gambar XVII.

iv) Mencari nilai maksimum total setiap baris, hasilnya dapat dilihat pada Tabel XVIII.

Tabel XVIII: Nilai Total Maksimum Setiap Baris

Pegawai	Kehadiran	Tugas Pokok	Tugas Tambahan	Inovasi	Total
Syamsiah,S.HI 196812312007102007	0	3	3	2	8
Amir Alboneh, S.Ag. 197202291994031002	0	1	1	1	3
H. Nazaruddin Nawir, S.Kom 197304092003121002	0	0	0	0	0
Nur Arisal, SE 197707271002	0	2	2	1	5

## v) Memilih salah satu pegawai yang memiliki nilai maksimum

Pada kasus ini pegawai yang terpilih untuk penugasan adalah Syamsiah, S.HI 1968123112007102007. Pemilihan data pegawai menggunakan data penilaian kinerja dengan cluster 3 atau Sangat Baik, karena tingkat kesulitan pekerjaan yang ditetapkan pada pemberian tugas adalah Sulit. Untuk penugasan dengan tingkat kesulitan pekerjaan Sedang akan menggunakan data kinerja Cluster 2. Sedangkan untuk jenis pekerjaan Mudah akan menggunakan data kinerja Cluster 1.

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa dari 8 data pegawai yang digunakan sebagai data sampel, terdapat 4 pegawai yang masuk dalam cluster 3 yaitu Syamsiah, S.HI., H. Nazaruddin Nawir, S.Kom., Nur Arisal, SE., Amir Alboneh, S.Ag., dan 4 pegawai yang masuk dalam cluster 2 yaitu Mukarramah, S.Pd., Sitti Arafah, S.Ag., MA., Irwan, Nur Aini Alboneh, SE. Cluster 3 adalah kinerja Sangat Baik yang akan digunakan untuk pemilihan tugas dengan tingkat kesulitan Tinggi. Sedangkan untuk Cluster 2 adalah kinerja Baik dan digunakan untuk pemilihan tugas dengan tingkat kesulitan Sedang. Cluster 1 adalah kinerja Kurang dan digunakan untuk pemilihan tugas dengan tingkat kesulitan Mudah. Persentase bobot kepentingan kriteria paling tinggi adalah kehadiran 40% dan tugas pokok 40%. Pegawai yang masuk pada cluster 3 rata-rata memiliki bobot kehadiran 4 dan bobot tugas pokok 3, sedangkan pegawai yang masuk pada cluster 2 rata-rata memiliki bobot kehadiran 4 dan bobot tugas pokok adalah 2. Penerapan metode Fuzzy C-Means dan Hungarian dalam sistem pendukung keputusan penilaian kinerja pegawai pada Balai Penelitian dan Pengembangan Agama Makassar dapat memberikan solusi alternatif untuk Kasubag TU dan Kepala Balai dalam mengukur kinerja pegawai untuk se-tiap bulannya. Penelitian sebelumnya belum ada yang mengkombinasikan antara algoritma Fuzzy C-Means dan Hungarian.

#### PUSTAKA

- [1] Setiobudi, "Analisis Sistem Penilaian Kinerja Karyawan Studi Pada PT. Tridharma Kencana," *Jurnal of Applied Business and Economics*, vol. 3, no. 3, pp. 170-182, 2017, doi:10.30998/jabe.v3i3.1768.
- [2] Palguna dan Utari, "Implementasi Penilaian Kinerja Karyawan Pada PT. GAE," *Jurnal Syntax Tranformation*, vol. 1, no. 5, pp. 125-135, 2020, doi:10.46799/jst.v1i5.64.
- [3] Prasasti dan Hutagaol dan Affandi, "Pengaruh Penilaian Kinerja Terhadap Kinerja Karyawan Bagian Pemasaran Melalui Faktor Pendorong Motivasi (Studi Kasus: Bank XYZ KCU Bekasi)," *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Manajemen*, vol. 2, no. 3, pp. 248-257, 2016, doi:10.17358/jabm.2.3.248.
- [4] Irham Fahmi, "Manajemen Kinerja Teori dan Aplikasi," ed. 5, Alfabeta, Bandung, ISBN:9786028800501, 2018.
- [5] Malayu S. P. Hasibuan, "Manajemen Sumber Daya Manusia," ed. Revisi, Bumi Aksara, Jakarta, ISBN:9789795264910, 2022.
- [6] Mujiastuti dan Komariyah dan Hasbi, "Sistem Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Metode SAW," *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer*, vol 9, no. 2, pp.133-141, 2019, doi:10.24853/justit.9.2.133-141.
- [7] Wulandari dan Setiawan, "Clustering Karyawan Berdasarkan Kinerja Dengan Menggunakan Logika Fuzzy C-Means," *SiTekin: Jurnal Sains Teknologi dan Industri*, vol. 10, no. 2, pp. 185-190, 2013, doi:10.24014/sitekin.v10i2.534.
- [8] Martin dan Nataliani, "Karakteristik Kinerja Karyawan Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means," *AITI: Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 17, no. 2, pp. 118-129, 2020, doi:10.24246/aiti.v17i2.118-129.
- [9] Lexy J. Moleong, "Metode Penelitian Kuantitatif," ed. Revisi, PT Remaja Rosdakarya, Bandung, ISBN:9795140515, 2018.
- [10] Chairun Nas, "Data Mining Pengelompokan Bidang Keahlian Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Means (Studi Kasus: Universitas Cic Cirebon)," *Syntax: Jurnal Informatika*, vol. 9, no.1, pp.1-14, 2020, doi:10.35706/syji.v9i1.3472.
- [11] Aziz Ahmadi dan Sri Hartati, "Fuzzy C-Means Implementation in Decision Support System for Determination of Recipients of Direct Aid Program," in *Berkala MIPA*, vol. 23, no. 3, pp. 264-273, 2013.
- [12] S. Mardiani dkk, "Penerapan Metode Hungarian dalam Optimasi Penugasan Karyawan CV. Paksi Teladan," in *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, vol.1, no.1, pp. 1-6, ISSN:2720-961X, 2020.