

# ANALISA METODE FUZZY C MEANS UNTUK KLASTERISASI KINERJA TEKNISI CCAN TELKOM KEDIRI

Yayak Kartika Sari<sup>1)</sup>, Joko Iskandar<sup>2)</sup>, Agung Prasetya<sup>3)</sup>

<sup>1, 2, 3)</sup> Informatika, Universitas Bhinneka PGRI

Jalan Mayor Sujadi Timur No 7 Tulungagung, 66221

e-mail: [yayakkartikasari93132042@gmail.com](mailto:yayakkartikasari93132042@gmail.com)<sup>1)</sup>, [jokoiskandariubhi@gmail.com](mailto:jokoiskandariubhi@gmail.com)<sup>2)</sup>, [agung@ubhi.com](mailto:agung@ubhi.com)<sup>3)</sup>

## ABSTRAK

*PT. Telkom akses membutuhkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas dan berkompentensi baik dalam aspek skill maupun aspek knowledge. Dalam menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas diperlukan penilaian pekerjaan para teknisi khususnya pada divisi CCNA PT. Telkom akses Kediri. Penilaian tersebut penting dilakukan karena berkaitan dengan prestasi yang dicapai oleh setiap teknisi. Penilaian tersebut dilakukan dengan memberikan nilai terhadap setiap teknisi berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan oleh perusahaan menggunakan sistem manual, sehingga suatu manager membutuhkan waktu yang lama dalam melakukan penilaian karena berkaitan dengan jumlah teknisi PT. TELKOM Akses di Kediri relative banyak sebesar 37 teknisi selain itu juga setiap karyawan memiliki kompetensi yang hampir sama. Maka dari itu perlunya Klasterisasi karyawan PT. Telkom akses agar memudahkan manager dalam mengambil sebuah keputusan. Pada penelitian ini menggunakan Fuzzy C-Means dalam teknik klasterisasi. Dari data teknisi diproses menggunakan metode fuzzy c means dengan pendefinisian parameter awal yaitu max iter sebesar 100, bobot sebesar 2, target error sebesar 0,001 dan fungsi objektif awal yaitu 0, dan diperoleh cluster 1 sebanyak 8 karyawan, cluster 2 sebanyak 22 karyawan, dan cluster 3 sebanyak 7 karyawan.*

**Kata Kunci:** Fuzzy C Means, Klasterisasi

## ABSTRACT

*PT. Telkom access requires qualified and competent human resources (HR) in both skill and knowledge aspects. In creating quality human resources, it is necessary to assess the work of technicians, especially in the CCNA division of PT. Telkom access Kediri. This assessment is important because it relates to the achievements of each technician. The assessment is carried out by assigning a value to each technician based on the criteria set by the company using a manual system, so that a manager takes a long time to make an assessment because it is related to the number of technicians at PT. TELKOM Access in Kediri is relatively large with 37 technicians, besides that each employee has almost the same competence. Therefore the need for Clustering employees of PT. Telkom access to make it easier for managers to make decisions. In this study using Fuzzy C-Means in the clustering technique. From the technician data processed using the fuzzy c means method by defining the initial parameters, namely max iter of 100, weight of 2, target error of 0.001 and initial objective function of 0, and obtained cluster 1 as many as 8 employees, cluster 2 as many as 22 employees, and cluster 3 as many as 7 employees.*

**Keywords:** Fuzzy C Means, Cluster

## I. PENDAHULUAN

T. Telkom Akses Kediri merupakan salah satu anak perusahaan Telkom yang bergerak dibidang konstruksi pembangunan dan manage service infrastruktur jaringan. PT. Telkom akses membutuhkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas dan berkompentensi baik dalam aspek skill maupun aspek knowledge. Sumber daya manusia merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam suatu perusahaan disamping faktor yang lain seperti modal [1]. Dalam menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas diperlukan penilaian pekerjaan para teknisi khususnya pada divisi CCNA PT. Telkom akses Kediri. Penilaian tersebut penting dilakukan karena berkaitan dengan prestasi yang dicapai oleh setiap teknisi. Penilaian tersebut dilakukan dengan memberikan nilai terhadap setiap teknisi berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan oleh perusahaan menggunakan sistem manual, sehingga suatu manager membutuhkan waktu yang lama dalam melakukan penilaian karena berkaitan dengan jumlah teknisi PT. TELKOM Akses di Kediri relative banyak sebesar 37 teknisi selain itu juga setiap karyawan memiliki kompetensi yang hampir sama. Oleh karena itu untuk mempermudah manager dalam mengelompokkan teknisi CCAN yang terbaik diperlukan teknik pengelompokan data. Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan sistem pengelompokan kinerja teknisi CCAN PT. Telkom Akses yang dapat memudahkan manager mencari teknisi terbaik untuk dipromosikan. Serta melakukan bimbingan terhadap teknisi yang termasuk kelompok nilai rendah. Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistic, matematik, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi



yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar[2]. Metode-metode data mining yang pernah digunakan untuk analisis kinerja karyawan antara lain C4.5 [3], SAW dan Hungarian[4], dan K-Means[5].

Penelitian yang berjudul klasterisasi kinerja karyawan menggunakan algoritma fuzzy c means menjelaskan bahwa ada 13 karyawan yang akan di di kelompokkan menjadi 3 yaitu baik, sedang, dan tidak baik. Pengelompokkan tersebut berdasarkan 3 variabel yaitu presensi, kedisiplinan, dan waktu pekerjaan. Sehingga diperoleh hasil yaitu ada 10 karyawan yang masuk ke dalam kelompok baik, 1 karyawan yang masuk kelompok sedang, dan 2 karyawan masuk ke dalam kelompok tidak baik [6]. Penelitian yang berjudul penerapan metode clustering dengan fuzzy c means untuk memetakan daerah rawan kecelakaan lalu lintas di Surakarta menjelaskan bahwa data yang diambil dari periode 2018-2019 dan dari data tersebut diklaster menjadi 3. Dihasilkan cluster 1 ada 5 ruas jalan, cluster 2 ada 20 ruas jalan, dan cluster 3 ada 64 ruas jalan [7]. Penelitian yang berjudul perbandingan clustering karyawan berdasarkan nilai kinerja dengan algoritma K-Means dan Fuzzy C Means menjelaskan bahwa ada 25 data karyawan yang akan di klaster menjadi 4 klaster yaitu klaster tingkat kinerja sangat baik, tingkat kinerja baik, tingkat kinerja cukup, dan tingkat kinerja kurang. Pada penelitian ini dihasilkan bahwa metode fuzzy c means nilai akuratnya lebih tinggi yaitu 76% disbanding dengan k-means yaitu 44% [8].

Berdasarkan paparan di atas, maka peneliti menyimpulkan bahwa metode Fuzzy C Means (FCM) mempunyai kinerja yang sangat baik dan tingkat akurasi yang tinggi untuk clustering. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode Fuzzy C Means (FCM) untuk pengelompokkan kinerja teknisi CCAN PT. TELKOM Akses Kediri.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Fuzzy C Means (FCM)

Analisis kluster atau clustering merupakan proses membagi data dalam suatu himpunan ke dalam beberapa kelompok yang kesamaan datanya dalam suatu kelompok lebih besar daripada kesamaan data tersebut dengan data dalam kelompok lain[9]. Fuzzy clustering mempunyai level keanggotaan data dalam suatu kelompok nilai antara interval [1,0]. Baris ke-i dalam matriks partisi mengandung kevel keanggotaan I terhadap  $A_i$ . Nilai level keanggotaan dalam setiap kolom matriks partisi yang berarti nilai keanggotaan data dalam setiap kelompok akan selalu berjumlah I. Sebagai contoh, himpunan  $Z = \{Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_{10}\}$ . Dalam pembagian samar jika himpunan Z dibagi menjadi dua kelompok  $Z_1$  dan  $Z_2$ , maka matriks partisi U dapat dituliskan sebagai berikut:

$$U = \begin{bmatrix} 1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 & 0.7 & 0.4 & 0.2 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.3 & 0.6 & 0.8 & 1.0 & 1.0 & 1.0 \end{bmatrix}$$

Baris atas matriks U menunjukkan level keanggotaan elemen himpunan Z dalam  $A_1$  dan baris bawah menunjukkan level keanggotaan elemen himpunan Z dalam  $A_2$ . Dalam hard clustering ini tampak bahwa setiap elemen himpunan Z dapat menjadi anggota kelompok ( $A_1$  atau  $A_2$ ) dengan level keanggotaan antara 0 sampai dengan 1.  $x_1, x_2, x_3, x_4$  menjadi anggota  $A_1$  dengan level keanggotaan 1.0 dan menjadi anggota  $A_2$  dengan level keanggotaan 0, sedangkan  $x_5$  menjadi anggota  $A_1$  dengan level keanggotaan 0.7 dan menjadi anggota  $A_2$  dengan level keanggotaan 0.3 dan seterusnya. Terdapat banyak algoritma yang digunakan untuk clustering. Salah satunya adalah Fuzzy C-Means (FCM). Fuzzy C-Means Clustering (FCM) merupakan algoritma clustering data yang setiap datanya menjadi anggota dari suatu kluster dengan derajat didefinisikan dengan level keanggotaan [10]. Algoritma FCM didasarkan pada minimasi fungsi objektif yang diformulasikan dalam persamaan :

$$J_m = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^C (U_{ij})^m |z_i - c_j|^2$$

Dengan:

$U_{ij}$  merupakan level keanggotaan dari  $z_i$  dalam cluster  $j$

$Z_i$  merupakan nilai data ke-i dari d-dimensi data

$C_j$  merupakan nilai ke-j dari d-dimensi cluster center

$M$  merupakan sembarang bilangan real lebih besar dari 1

Selanjutnya algoritma FCM disusun dengan langkah sebagai berikut:

Langkah 1 : Tentukan himpunan data Z. Tentukan jumlah cluster yang diharapkan  $1 < c < N$ , nilai pembobot  $m > 1$ , toleransi penghentian  $\epsilon > 0$ .

Langkah 2 : Inisialisasi matriks partisi secara acak,  $U(0) \in M^{fc}$ .

Ulangi untuk  $l=3,4,5$

Langkah 3 : Hitung cluster center (means).

$$V_i(l) = \frac{\sum_{k=1}^N (\mu_{ik}^{(l-1)})^m z_k}{(\mu_{ik}^{(l-1)})^m}, 1 < i < c$$

Langkah 4 : Hitung jarak

$$D_{ikA}^2 = (z_k - V_i^{(l)})^2 TA(z_k - V_i^{(l)}), 1 < i < c, 1 < k < N$$

Langkah 5 : Pembaharuan matriks partisi.

Untuk  $1 < k < N$ ,

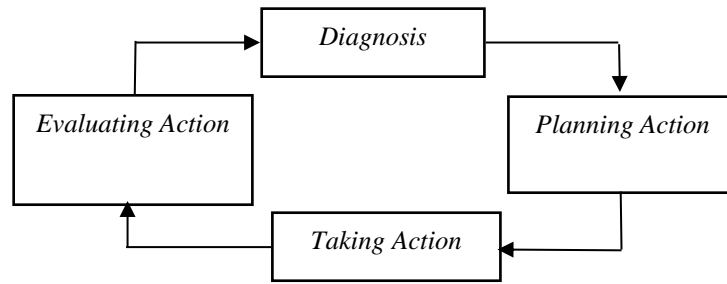
jika  $D_{ikA} > 0$  untuk semua  $i=1,2, \dots, c$

$$\mu_{ik}^{(l)} = \frac{1}{\sum_{j=1}^c \left( \frac{D_{ikA}}{D_{jkA}} \right)^{2/(m-1)}}$$

Ulangi sampai  $\| U(i) - U(i-1) \| \leq \epsilon$

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode action research. Metode penelitian ini dipilih karena langsung tertuju pada objek penelitian yaitu klusterisasi pengelompokan kinerja teknisi CCAN Telkom Kediri. [11] menyatakan bahwa action research merupakan penelitian yang berfokus pada tindakan social. Tahapan-tahapan dari metode penelitian ini adalah diagnosis, planning action, taking action, evaluating action [12] :



Gambar 1. Tahap Metode Penelitian

#### A. Diagnosis

Pada tahap ini melakukan identifikasi masalah pada unit CCAN Telkom Kediri berkaitan dengan teknisi, melakukan pengumpulan data, kemudian mendefinisikan kebutuhan yang digunakan. Pada pengumpulan data peneliti melakukan studi pustaka, observasi, dan wawancara berkaitan dengan objek penelitian. Peneliti melakukan penganalisaan terhadap objek atau bahan yang akan diteliti, pengamatan ini dilakukan bersamaan dengan pencarian data yang dibutuhkan. Pengambilan data pelanggan berupa file excel data teknisi unit CCAN Telkom Kediri. Selain itu peneliti melakukan wawancara kepada narasumber yaitu HRD. Wawancara ini digunakan untuk teknik pengumpulan data untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit/kecil (Sugiyono, 2010). Pengambilan data teknisi berjumlah 37 teknisi terdiri dari 6 parameter yaitu performansi, kemampuan kerja, kualitas pekerjaan, sikap, dan absensi.

#### B. Planning Action

Pada tahap ini dilakukan tahap perancangan sistem. Tahap yang dilakukan nantinya adalah merencanakan metode apa yang dipakai dalam klusterisasi dan menganalisa data menggunakan algoritma. Pada penelitian ini metode penelompokan yang digunakan adalah Fuzzy C Means (FCM). Untuk rancangan peneliti membuat desain proses yaitu flowchart dan data flow diagram (DFD).

#### C. Taking Action

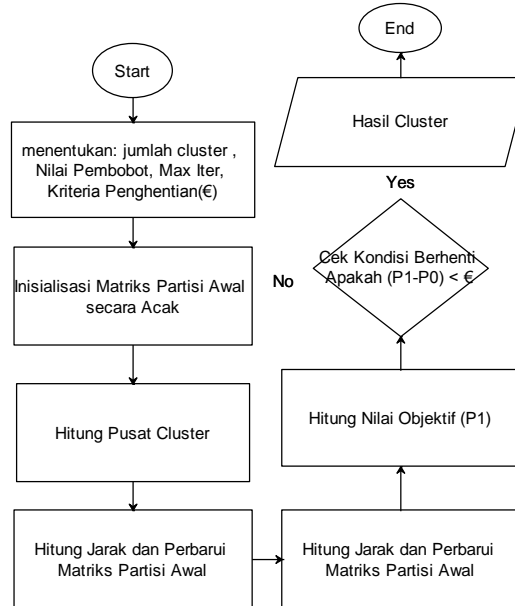
Pada tahap ini peneliti melakukan implementasi sistem dari rancangan yang telah dibuat. Tahap implementasi yang dilakukan adalah pembuatan system klusterisasi teknisi menggunakan bahasa pemrograman PHP serta penyimpanan data teknisi menggunakan Database MySQL.

#### D. Evaluating Action

Setelah tahap taking action dianggap cukup kemudian peneliti melakukan evaluasi hasil dari implementasi, dalam tahap ini melakukan identifikasi apakah sistem sudah sesuai dengan sistem yang ingin dibuat. Jika belum sesuai maka sistem harus mengulang siklus tindakan dengan memperbaiki kinerja pada tindakan berikutnya sampai berhasil sesuai dengan kriteria yang ditetapkan.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab hasil dan pembahasan peneliti akan menjelaskan pembahasan dari analisa klusterisasi kinerja teknisi pada unit CCAN Telkom Kediri menggunakan metode Fuzzy C Means (FCM). Topik yang dibahas adalah analisa data, penerapan Fuzzy C Means, gambaran dari desain system yang terdiri dari flowchart dan data flow diagram (DFD), dan merancang system menggunakan metode Fuzzy C Means (FCM). Data yang berkaitan dengan teknisi unit CCAN Telkom Kediri kemudian diolah menggunakan metode Fuzzy C Means (FCM) untuk mengkluster kinerja teknisi dengan menggunakan alur sebagai berikut:



Gambar 2. Flowchart Fuzzy C Means

##### A. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yaitu observasi dan wawancara langsung ke team leader unit CCAN Telkom Kediri. Data yang diambil berdasarkan objek yang diteliti berjumlah 37 teknisi dengan menggunakan 6 parameter yaitu performansi, kemampuan kerja, kualitas pekerjaan, sikap, dan absensi.

##### B. Penerapan Metode Fuzzy C Means

Sebelum masuk ke dalam proses metode FCM data mentah dinormalisasikan terlebih dahulu. Data mentah perlu dinormalisasikan terlebih dahulu karena data penelitian yang diambil tidak seimbang yaitu terdapat data yang terlalu besar nominalnya dan terlalu kecil nominalnya. Normalisasi yang digunakan adalah rentang 0 sampai 1. Untuk normalisasi data menggunakan metode min-max. Berikut merupakan perhitungan dari normalisasi:

$$= (1-0)+0$$

$$= 1$$

Langkah diatas juga digunakan untuk menghitung data teknisi dari 2 sampai 37 pada x1 sampai x6. Tabel 1 adalah 5 data teknisi dari 37 data teknisi setelah dinormalisasi:

Tabel 1. Hasil Data Normalisasi

No. Teknisi	x1	x2	x3	x4	x5	x6
1.	1	1	1	1	1	1
2.	1	1	1	1	1	0.5
3.	0	1	1	1	0	0.5
4.	0	1	1	1	0	0.5
5.	1	0.5	1	1	1	0.5

Keterangan :

x1 = sikap

x2 = absen

x3 = performance

x4 = kecepatan kerja

x5 = kualitas pekerjaan  
x6 = kecepatan pelayanan

Sebelum masuk ke penentuan matriks partisi awal, langkah selanjutnya yaitu menentukan parameter awal. parameter yang digunakan dalam proses pengklusteran dengan menggunakan metode Fuzzy C Means adalah jumlah cluster yang dibentuk ( $C$ ) = 3, pembobot/ pangkat ( $w$ ) = 2, max iterasi = 100, dan kriteria penghentian ( $\epsilon$ ) = 10-2, dan nilai objektif awal=0 . Tabel 2 merupakan matriks partisi awal secara acak:

Tabel 1. Hasil Data Normalisasi

U <sub>O(1-19)</sub>			U <sub>O(20-37)</sub>		
$\mu_1$	$\mu_2$	$\mu_3$	$\mu_1$	$\mu_2$	$\mu_3$
0.5	0.2	0.3	0.59	0.09	0.32
0.42	0.11	0.47	0.89	0.08	0.03
0.34	0.22	0.44	0.77	0.13	0.1
0.54	0.12	0.34	0.44	0.38	0.18
0.14	0.21	0.65	0.68	0.13	0.19
0.56	0.04	0.4	0.55	0.21	0.24
0.81	0.08	0.11	0.40	0.17	0.43
0.59	0.18	0.23	0.03	0.55	0.42
0.39	0.28	0.33	0.51	0.36	0.13
0.92	0.07	0.01	0.49	0.07	0.44
0.52	0.20	0.28	0.82	0.06	0.12
0.75	0.16	0.09	0.34	0.36	0.3
0.69	0.02	0.29	0.90	0.04	0.06
0.80	0.09	0.11	0.55	0.39	0.06
0.32	0.07	0.61	0.66	0.11	0.23
0.27	0.23	0.5	0.05	0.94	0.01
0.65	0.03	0.32	0.29	0.21	0.5
0.76	0.15	0.09	0.78	0.12	0.1
0.37	0.52	0.11			

Bentuk matriks partisi awal diatas adalah acak, dengan syarat jumlah derajat keanggotaan setiap data pada semua cluster (jumlah setiap kolom) bernilai 1. Baris ke-1 pada matriks partisi U berisi nilai keanggotaan data pada himpunan bagian fuzzy A1, baris ke-2 pada matriks partisi U berisi nilai keanggotaan data pada himpunan bagian fuzzy A2, baris ke-3 pada matriks partisi U berisi nilai keanggotaan data pada himpunan bagian fuzzy A3.

Pengujian nilai pusat cluster dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$V_0 = \frac{\sum(\mu_{ik})w \cdot X_{kj}}{\sum(\mu_{ik})w}$$

Dimana :  $V_{kj}$  adalah titik pusat tiap cluster, jumlah  $V_{kj}$  tergantung dari berapa cluster yang akan dibentuk dan  $n$  ialah jumlah teknisi. Tabel 3 merupakan detail dari perhitungan pusat cluster untuk  $\mu_1$  :

Tabel 3. Perhitungan Pusat Cluster (V)

$\sum \mu_1^2$	$\sum \mu_1^2 * x_1$	$\sum \mu_1^2 * x_2$	$\sum \mu_1^2 * x_3$	$\sum \mu_1^2 * x_4$	$\sum \mu_1^2 * x_5$	$\sum \mu_1^2 * x_6$
12.81	10.51	10.22	7.73	11.69	12.41	6.30
$\frac{\sum(\mu_{ik})w \cdot X_{kj}}{\sum(\mu_{ik})w}$	0.82	0.80	0.60	0.91	0.97	0.49

Dilanjutkan untuk perhitungan  $\mu_2$  dan  $\mu_3$ . Sehingga diperoleh pusat cluster keseluruhan adalah sebagai berikut:

$$V_0 = \begin{matrix} 0.82 & 0.80 & 0.60 & 0.91 & 0.97 & 0.49 \\ 0.64 & 0.79 & 0.34 & 0.62 & 0.98 & 0.30 \\ 0.80 & 0.83 & 0.79 & 0.95 & 0.91 & 0.51 \end{matrix}$$

Setelah dilakukan perhitungan pusat cluster kemudian menghitung jarak dan memperbarui matriks partisi. Berikut merupakan perhitungan jarak untuk data ke-1 pada d1:

$$d1 = \left[ \sum_{j=1}^m (X_{kj} - V_{ij}) \right]^{1/2}$$

$$\begin{aligned} |d1| &= |[ (x1 - V11) + (x2 - V12) + (x3 - V13) + (x4 - V14) + (x5 - V15) + ]1/2| \\ &= |[ (1 - 0.82) + (1 - 0.80) + (1 - 0.60) + (1 - 0.91) + (1 - 0.97) + (1 - 0.97) ] 1/2| \\ &= 1.19 \end{aligned}$$

Demikian pula perhitungan untuk data ke 2 sampai 37. Sehingga menghasilkan matrik baru. Demikian pula perhitungan jarak untuk d2 dan d3. Detil hasil perhitungan 5 data dari 37 data teknisi dapat dilihat pada tabel 4:

**Tabel 4.** Jarak dan Matriks Partisi Baru

d1	d2	d3	dt	$\mu_1$	$\mu_2$	$\mu_3$
			$\sum  d $	d1/dt	d2/dt	d3/dt
1.19	1.53	1.10	3.81	0.31	0.40	0.29
0.95	1.35	0.84	3.15	0.30	0.43	0.27
1.04	0.41	1.14	2.59	0.40	0.16	0.44
1.04	0.41	1.14	2.59	0.40	0.16	0.44
0.64	1.15	0.46	2.25	0.28	0.51	0.20

Berdasarkan perbaruan matriks diatas, matriks baru adalah ditunjukkan pada table 5 :

**Tabel 5. Matriks Partisi Pertama (U<sub>1</sub>)**

U <sub>1(1-19)</sub>			U <sub>1(20-37)</sub>		
$\mu_1$	$\mu_2$	$\mu_3$	$\mu_1$	$\mu_2$	$\mu_3$
0.31	0.40	0.29	0.30	0.43	0.27
0.30	0.43	0.27	0.34	0.26	0.40
0.40	0.16	0.44	0.30	0.43	0.27
0.40	0.16	0.44	0.30	0.43	0.27
0.28	0.51	0.20	0.30	0.43	0.27
0.28	0.51	0.20	0.17	0.52	0.31
0.30	0.43	0.27	0.30	0.43	0.27
0.30	0.43	0.27	0.34	0.26	0.40
0.28	0.51	0.20	0.40	0.16	0.44
0.17	0.52	0.31	0.17	0.52	0.31
0.30	0.43	0.27	0.40	0.16	0.44
0.30	0.43	0.27	0.34	0.26	0.40
0.28	0.51	0.20	0.37	0.24	0.39
0.30	0.43	0.27	0.40	0.16	0.44
0.30	0.43	0.27	0.37	0.24	0.39
0.30	0.43	0.27	0.35	0.28	0.37
0.30	0.43	0.27	0.37	0.24	0.39
0.30	0.43	0.27	0.41	0.12	0.47
0.28	0.51	0.20			

Setelah melakukan perhitungan matriks baru (U<sub>1</sub>), kemudian dilanjutkan dengan pencarian fungsi objektif. Berikut merupakan contoh perhitungan data pertama:

$$d4 = (\mu_{11}^2 * d_1) = 0.10 * 1.19 = 0.12$$

$$d5 = (\mu_{21}^2 * d_2) = 0.16 * 1.53 = 0.24$$

$$d6 = (\mu_{31}^2 * d_3) = 0.08 * 1.10 = 0.09$$

Selanjutnya dihitung untuk data ke-1 sampai ke-37. Tabel 6 merupakan rincian dari perhitungan keseluruhan:

**Tabel 6.** Fungsi Ojektif

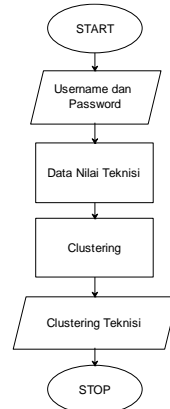
$\mu_1^2$	$\mu_2^2$	$\mu_3^2$	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>6</sub>	dt
			$(\mu_{11}^2 * d_1)$	$(\mu_{21}^2 * d_2)$	$(\mu_{31}^2 * d_3)$	$\sum d$
0.10	0.16	0.08	0.12	0.24	0.09	0.45
0.09	0.18	0.07	0.09	0.25	0.06	0.40
0.16	0.03	0.19	0.17	0.01	0.22	0.40
0.16	0.03	0.19	0.17	0.01	0.22	0.40
0.08	0.26	0.04	0.05	0.30	0.02	0.37

Kemudian dilanjutkan untuk data ke 6 sampai data ke 37. Berdasarkan tabel diatas didapatkan Fungsi Objektif ( $\sum dt$ ) P1 = 14.42

Setelah didapatkan nilai fungsi objektif, selanjutnya dilakukan pengecekan kondisi berhenti. Karena  $|P1 - P0| = |14.42 - 0| \ll (0,001)$  dan iterasi = 1 < MaxIter (=100). Maka dilakukan kembali tahapan algoritma pengklasteran data diatas dimulai dari langkah ke 4 (hitung pusat cluster). Apabila syarat telah terpenuhi maka didapat matriks yang sesuai pada iterasi ke 29.

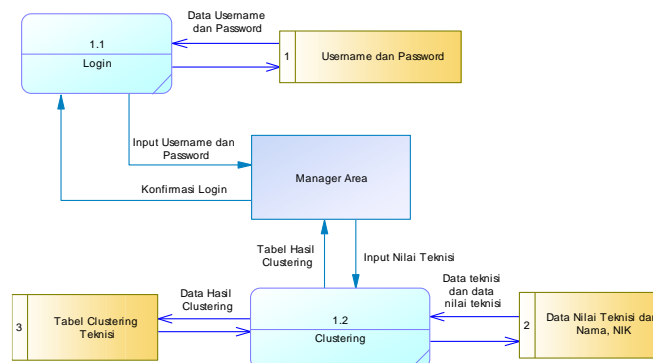
### C. Desain Sistem

Desain sistem merupakan rancangan proses dari sistem klusterisasi kinerja teknisi yang akan dibuat, desain sistem terdiri dari data flow diagram (DFD) Level 0 dan flowchart. Berikut adalah penjelasannya :



Gambar 1. Data Flow Diagram (DFD)

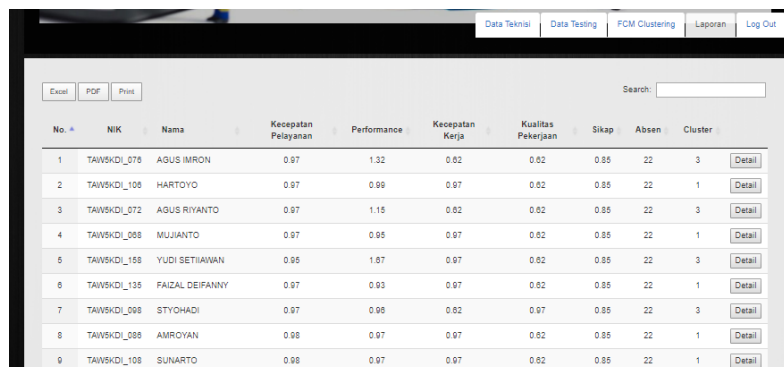
Tahap dari flowchart system yang pertama yaitu memasukkan username dan password kemudian proses login. Setelah proses login berhasil kemudian dilakukan proses input data nilai teknisi yang meliputi performansi, kemampuan kerja, kualitas pekerjaan, sikap, dan absensi. Input data pengujian tersebut akan diproses pada proses Fuzzy C Means clustering sehingga hasil dari pengelompokan akhir yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan hasil apakah teknisi masuk ke dalam kelompok teknisi dengan cluster 1, 2 atau 3.



Gambar 2. Data Flow Diagram (DFD)

Gambar dari Data Flow Diagram (DFD) diatas menjelaskan tentang gambaran system yang akan dibuat. Dalam DFD manager area melakukan input keproses login berupa username dan password yang disimpan ke dalam data store username dan password. manager juga menginputkan nilai, nama dan NIK teknisi ke dalam proses klusterisasi kemudian data tersebut disimpan ke dalam data store data nilai teknisi dan Nama, NIK, dari proses clustering manager mendapatkan output berupa tabel hasil clustering yang disimpan dalam data store tabel klusterisasi teknisi.

### D. Implementasi



No.	NIK	Nama	Kecepatan Pelayanan	Performance	Kecepatan Kerja	Kualitas Pekerjaan	Sikap	Absen	Cluster
1	TAWSKDI_078	AGUS IMRON	0.97	1.32	0.82	0.82	0.85	22	3
2	TAWSKDI_108	HARTOYO	0.97	0.98	0.97	0.82	0.85	22	1
3	TAWSKDI_072	AGUS RIYANTO	0.97	1.15	0.82	0.82	0.85	22	3
4	TAWSKDI_088	MUJIANTO	0.97	0.95	0.97	0.82	0.85	22	1
5	TAWSKDI_168	YUDI SETHAWAN	0.95	1.07	0.97	0.82	0.85	22	3
6	TAWSKDI_135	FAIZAL DEIFANNY	0.97	0.93	0.97	0.82	0.85	22	1
7	TAWSKDI_088	STYOHADI	0.97	0.98	0.82	0.97	0.85	22	3
8	TAWSKDI_088	AMROYAN	0.98	0.97	0.97	0.82	0.85	22	1
9	TAWSKDI_108	SUNARTO	0.98	0.97	0.97	0.82	0.85	22	1

Gambar 3. Implementasi Sistem

Gambar diatas merupakan implementasi dari halaman laporan data yang terdiri dari table NIK, nama, nilai kecepatan pelayanan, nilai performance, nilai kecepatan kerja, nilai kualitas pekerjaan, nilai sikap, dan nilai absen.

Kemudian terdapat tombol detail pada masing-masing baris data yang digunakan untuk melihat detail data, serta tombol excel dan pdf yang digunakan untuk mengekspor data dalam bentuk .xlsx dan .pdf dan tombol print digunakan untuk mencetak laporan. Gambar 2. merupakan tampilan ketika user mengklik tombol detail:

NIK	TAW5KDL_076
Nama	AGUS IMRON
Kecepatan Pelayanan	0.97
Performance	1.32
Kecepatan Kerja	0.62
Kualitas Pekerjaan	0.62
Sikap	0.85
Absen	22
Cluster	3

Gambar 4. Halaman Detail laporan

Gambar 4. merupakan implementasi dari halaman detail laporan yang isinya terdiri dari NIK, nama dan nilai-nilainya. Kemudian terdapat tombol kembali untuk kembali ke halaman sebelumnya yaitu halaman laporan. Gambar 5. berikut merupakan tampilan ketika user mengklik tombol pdf:

Laporan Sistem Clustering Kinerja Teknisi

No.	NIK	Nama	Kecepatan Pelayanan	Performance	Kecepatan Kerja	Kualitas Pekerjaan	Sikap	Absen	Cluster
1	TAW5KDL_076	AGUS IMRON	0.97	1.32	0.62	0.62	0.85	22	3
2	TAW5KDL_106	HARTOYO	0.97	0.99	0.97	0.62	0.85	22	1
3	TAW5KDL_072	AGUS RIYANTO	0.97	1.15	0.62	0.62	0.85	22	3
4	TAW5KDL_068	MUJIANTO	0.97	0.95	0.97	0.62	0.85	22	1
5	TAW5KDL_158	YUDI SETIAWAN	0.95	1.67	0.97	0.62	0.85	22	3
6	TAW5KDL_135	FAIZAL DEIFANNY	0.97	0.93	0.97	0.62	0.85	22	1
7	TAW5KDL_098	STYOHADI	0.97	0.96	0.62	0.97	0.85	22	3
8	TAW5KDL_086	AMROYAN	0.98	0.97	0.97	0.62	0.85	22	1
9	TAW5KDL_108	SUNARTO	0.98	0.97	0.97	0.62	0.85	22	1
10	TAW5KDL_142	WIYATNO	0.97	0.95	0.97	0.62	0.85	22	1
11	TAW5KDL_000	SICWANTO	0.97	0.92	0.62	0.62	0.85	22	2

Gambar 4. Halaman Laporan Cetak pdf.

## V. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan maka dihasilkan sebuah aplikasi untuk mengelompokkan kinerjanya teknisi CCAN telkom akses Kediri menggunakan teknik data mining dengan metode fuzzy c means. Adapun parameter yang digunakan adalah nilai kecepatan pelayanan, nilai performance, nilai kecepatan kerja, nilai kualitas pekerjaan, nilai sikap, dan nilai absen. Dalam penelitian ini menggunakan data sebanyak 37 teknisi yang dikelompokkan menjadi tiga cluster yaitu cluster 1 (bagus), cluster 2 (sedang), dan cluster 3 (kurang). Data tekisi tersebut diproses menggunakan metode fuzzy c means dengan pendefinisian parameter awal yaitu max iter sebesar 100, bobot sebesar 2, target error sebesar 0,001 dan fungsi objektif awal yaitu 0, dan diperoleh cluster 1 sebanyak 8 orang, cluster 2 sebanyak 22, dan cluster 3 sebanyak 7.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hariandja, M. T. E. (2002). Manajemen Sumber Daya Manusia: Pengadaan, Pengembangan, Pengkompensasian dan Peningkatan Produktivitas Pegawai. Jakarta: PT. Grasindo.
- [2] Kusriani & Emha Taufiq Luthfi, 2009, Algoritma Data Mining., CV ANDI OFFSET, Yogyakarta.
- [3] Hidayah, Alfi Novia Zahrotul, Anief fauzan Rozi. 2021. Penerapan Data Mining Dalam Menentukan Kinerja Karyawan Terbaik Dengan Menggunakan Metode Algoritma C4.5 ( Studi Kasus : Universitas Mercu Buana Yogyakarta ). Journal of Information System and Artificial Intelligence. Vol I No. II.
- [4] Gunawan, Wawan, Muhammad Riski Firmansyah. 2020. Monitoring dan Evaluasi Kinerja Karyawan menggunakan Algoritma Simple Additive Weighting dan Hungarian. ILKOM Jurnal Ilmiah. Vol 12 No. 2. pp 87-95.
- [5] Oktara, Panggi, Liza Yulianti, dan Jhoanne Fedricka. 2021. Analisis Kinerja pegawai Menggunakan Algoritma K-means pada Dinas Pendidikan dan kebudayaan Kabupaten Bengkulu Tengah. Juenal media Infotama. Vol 17 No. 2. pp 8-14.
- [6] Martin, Yessica Nataliani. 2020. Klasterisasi Kinerja Karyawan Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means. Jurnal Teknologi Informasi (aiti). Vol. 17 No. 2 pp 118-129.
- [7] Ristanto, Ignatius Bagas, Yustina Retno Wahyu Utami, Teguh Susyanto. 2021. Penerapan Metode Clustering dengan Fuzzy C-Means untuk Memetakan Daerah Rawan Kecelakaan lalu lintas di Surakarta. Jurnal Ilmiah Sinus (JIS). Vol 19, No. 2 pp 27-36.





- [8] Pramitasari, Anissa Enggar, Yessica Nataliani. 2021. Perbandingan Clustering Karyawan Berdasarkan Nilai Kinerja Dengan Algoritma K-Means dan Fuzzy C-Means. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*. Vol. 8 No. 3.
- [9] Sri Kusumadewi dan Sri Hartati. (2010). *Neuro-Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy & Jaringan Syaraf*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [10] Jang, S., Sun T., dan Mizutani E. (1997). *Neuro-Fuzzy and Soft Computing A Computational Approach to Learning and Machine intelligence*, Prentice Hall, Inc. ISBN 0132610663
- [11] Hasibuan. Z. A. 2007. *Metodologi Penelitian Pada Bidang Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*. Depok : Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia.
- [12] Coghlan, D., dan Brannick, T. 2001. *Doing Action Research in Your Own Organization*. London: Sage Publications.