

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Sistem

Menurut Bayuaji sistem adalah sekelompok elemen yang terintegrasi dengan maksud yang sama untuk mencapai suatu tujuan. Sistem ini mengkoordinasikan sumber daya yang dibutuhkan untuk mengubah masukan-masukan menjadi keluaran. Sumber daya dapat berupa manusia, bahan, mesin, maupun tenaga surya tergantung pada jenis sistem yang dibicarakan.

Syarat – syarat sistem :

1. Sistem harus di bentuk untuk menyelesaikan masalah.
2. Elemen sistem harus mempunyai rencana yang ditetapkan.
3. Adanya hubungan diantara elemen sistem.
4. Unsur dasar dari proses (arus informasi, energi dan material) lebih penting dari pada elemen sistem.
5. Tujuan organisasi lebih penting dari pada tujuan elemen.

Secara garis besar, sistem dapat dibagi dua :

A. Sistem Fisik (Physical System)

Kumpulan elemen-elemen/ unsur-unsur yang saling berinteraksi satu sama lain secara fisik serta dapat didefinisikan secara nyata tujuan-tujuannya.

Contoh :

- Sistem transportasi, elemen : petugas, mesin, organisasi yang menjalankan transportasi.
- Sistem komputer, elemen : peralatan yang berfungsi bersama-sama untuk menjalankan pengolahan data.

B. Sistem Abstrak (Abstract System)

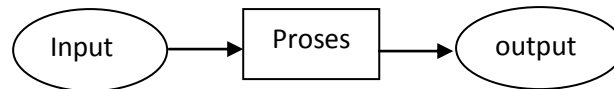
Sistem yang dibentuk akibat terselenggaranya ketergantungan ide, dan tidak dapat diidentifikasi secara nyata, tetapi dapat diuraikan elemen-elemennya.

Contoh :

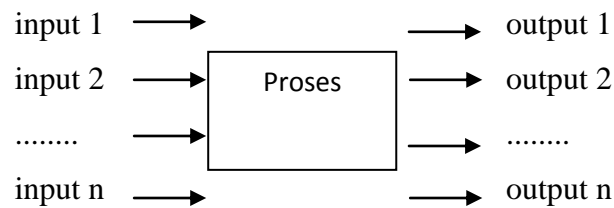
- Sistem teologi, hubungan antara manusia dengan Tuhan.

Model Umum Sistem

1. Model sistem sederhana



2. Sistem dengan banyak input dan output



Klasifikasi Sistem

A. Deterministik Sistem

Sistem dimana operasi-operasi (input/output) yang terjadi didalamnya dapat di tentukan/ diketahui dengan pasti.

Contoh :

- Program komputer, melaksanakan secara tepat sesuai dengan rangkaian instruksinya.

B. Probabilistik Sistem

Sistem yang input dan prosesnya dapat didefinisikan, tetapi output yang dihasilkan tidak dapat ditentukan dengan pasti

Contoh :

- Sistem penilaian ujian
- Sistem pemasaran

C. Open Sistem

Sistem yang mengalami pertukaran energi, materi atau informasi dengan lingkungannya. Sistem ini cenderung memiliki sifat adaptasi, dapat menyesuaikan diri dengan lingkungannya sehingga dapat meneruskan eksistensinya.

Contoh :

- Sistem keorganisasian memiliki kemampuan adaptasi (bisnis dalam menghadapi persaingan dari pasar yang berubah. Perusahaan yang tidak dapat menyesuaikan diri akan tersingkir).

D. Closed Sistem

Sistem fisik dimana proses yang terjadi tidak mengalami pertukaran materi, energi atau informasi dengan lingkungan diluar sistem tersebut.

Contoh :

- Reaksi kimia dalam tabung berisolasi dan tertutup.

E. Relatively Closed Sistem

Sistem yang tertutup tetapi tidak tertutup sama sekali untuk menerima pengaruh-pengaruh lain. Sistem ini dalam operasinya dapat menerima pengaruh dari luar yang sudah di definisikan dalam batas-batas tertentu.

Contoh :

- Sistem komputer. (sistem ini hanya menerima masukan yang telah ditentukan sebelumnya, mengolahnya dan memberikan keluaran yang juga telah ditentukan sebelumnya. Tidak terpengaruh oleh gejala diluar sistem).

F. Artificial Sistem

Sistem yang meniru kejadian dalam alam. Sistem ini dibentuk berdasarkan kejadian di alam di mana manusia tidak mampu melakukannya. Dengan kata lain tiruan yang ada di alam.

Contoh :

- Sistem AI, yaitu program komputer yang mampu membuat komputer seolah-olah berpikir.
- Sistem robotika.
- Jaringan neural network.

G. Natural Sistem

Sistem yang dibentuk dari kejadian dalam alam.

Contoh :

- Laut, pantai, atmosfer, tata surya, dll.

H. Hanned Sistem

Sistem penjelasan tingkah laku yang meliputi keikutsertaan manusia.

2.2. Java

Java pertama kali diluncurkan pada tahun 1995 sebagai pemrograman umum (general purpose programming language) dengan kelebihan dapat dijalankan di web browser sebagai applet. Sejak awal, para pembuat Java telah menanamkan visi mereka kedalam java untuk membuat piranti-piranti yang ada di rumah (small device) seperti TV, Telepon, Radio, dan sebagainya supaya dapat berkomunikasi satu sama lain. Langkah pertama yang di ambil oleh Sun Microsystem adalah dengan membuat JVM (Java Virtual Machine) yang kemudian diimplementasikan dalam bentuk JRE (Java Runtime Environment). JVM adalah lingkungan tempat eksekusi program java berlangsung dimana para objek saling berinteraksi satu dengan yang lainnya. Virtual machine inilah yang menyebabkan java mempunyai kemampuan penanganan memori yang lebih baik, keamanan yang lebih tinggi serta portabilitas yang besar. (Utama Ginanjar, 2002)

Jika ingin menjalankan program java, maka cukup memiliki JRE saja. Namun jika ingin mengembangkan perangkat lunak sendiri, JRE saja tidak cukup. Untuk lebih meningkatkan produktivitas pengembang perangkat lunak, Sun juga meluncurkan SDK (Standard Development Kit) yang berisi kaskas dan API untuk membuat program aplikasi berbasis Java. Pada tahun 1999 Sun meluncurkan J2EE (Java 2 Enterprise Edition) sebagai framework untuk membuat aplikasi enterpris berskala besar. Pada tahun 2001 Sun meluncurkan J2ME yang menjadi pemrograman di dalam PDA maupun handphone.

1. Karakteristik Java

- Berlawanan dengan anggapan orang-orang bahwa bahasa java sulit dipelajari, Java mudah untuk dipelajari terutama untuk orang yang sudah mengenal pemrograman tapi belum terlalu terikat pada paradigma pemrograman prosedural.
- Berorientasi objek (OOP) dengan implementasi yang sangat baik sehingga kita bukan hanya belajar bagaimana membuat program yang baik tetapi juga kita belajar bagaimana cara berfikir yang baik untuk mengenali struktur masalah yang sedang kita hadapi dan memecahkannya secara sistematis dengan pola-pola tertentu.
- OpenPlatform, Write Once Run Anywhere (WORA), prtabel atau multiplatform adalah program yang kita buat dapat di jalankan di Windows, Linux/Unix, Solaris, dan MacIntosh tanpa perlu diubah maupun di kompilasi ulan. Java adalah bahasa yang paling sesuai digunakan bersama dengan XML yang membuat data menjadi portabel, ini karena kelahiran XML tidak terlepas dari dukungan parser-parser berbahasa Java. Selain itu Java turut serta dalam mengkonvergenkan protokol menjadi open protokol yaitu IP (Internet Protocol) terutama dalam Micro Java.
- Arsitekturnya yang kokoh dan pemrograman yang aman di dukung oleh kkomunitas Open Source (ketiga terbesar setelah C dan C++ di SourceForge.net dan implementasi bahasa java sudah menjadi milik umum). Dalam java program yang kita buat tidak mudah untuk “hang” karena konflik pada memori, biasanya diselesaikan dengan mengumpulkan objek-objek yang sudah tak terpakai lagi secara otomatis oleh garbage collector. Penanganan kesalahan juga dipermudah dalam java dengan konsep Exeption.
- Bukan sekedar bahasa tapi juga platform sekaligus arsitektur. Java mempunyai portabilitas yang sangat tinggi. Ia dapat berada pada smartcard, pager, POS (Point of Service), handphone, PDA,

palm, TV, Embedded device (PLC, micro controller), laptop, PC, dan bahkan server.

2. Struktur Direktori Java

Seluruh software yang berkaitan dengan java dapat didownload secara gratis di java.sun.com(The Source of Java Technologies). Setelah mendownload J2SE (versi terakhir tahun 2002 maka untuk menginstallnya cukup dengan menjalankan programnya saja atau dengan program instalasi (di Linux dengan Package Manager). J2SE kemudian akan diekstrak pada struktur direktori tertentu. Kemudian ada lagi file-file dan direktori tambahan untuk demo, kode sumber dari Java, API, dan file header C. Untuk memastikan J2SE telah terpasang dengan benar dalam komputer kita coba ketikkan pada MS-Dos Prompt :

```
C:\>java -version
```

Jika keluarannya seperti ini :

```
java version "1.3.1"
Java(TM) 2 Runtime Environment, Standard Edition (build 1.3.1-b24)
Java HotSpot(TM) Client VM (build 1.3.1-b24, mixed mode)
```

Anda telah berhasil memasang JDK. Jika keluarannya :

```
Bad command or file name
```

Maka kita perlu menambahkan setting variabel lingkungan PATH pada sistem kita untuk menunjuk direktori bin\ pada direktori instalasi java. Contoh : bila menggunakan WindowsXP maka langsung menambahkan PATH pada environment variable pada properties dari My Computer. jika anda menggunakan Windows versi sebelumnya maka anda perlu merubah file Autoexec.bat dan menambahkan SET PATH = %PATH%;C:\jdk1.3.1_01\bin lalu melakukan reboot.

2.3. Data Mining

2.3.1. Pengertian Data Mining

Dengan mudah menyatakan, data mining merujuk pada ekstraksi atau "pertambangan" pengetahuan dari data dalam jumlah besar. Istilah ini sebenarnya keliru. Ingat bahwa penambangan emas dari batu atau pasir yang

disebut sebagai tambang emas dari pada batu atau penambangan pasir. Dengan demikian, data mining seharusnya lebih tepat bernama "pertambangan pengetahuan dari data," yang sayangnya agak panjang. "pertambangan pengetahuan," istilah yang lebih pendek, mungkin tidak mencerminkan penekanan pada penambangan dari sejumlah besar data. Namun demikian, pertambangan adalah istilah yang jelas karakteristik proses yang menemukan satu set kecil nugget berharga dari banyak bahan baku. Dengan demikian, sehingga kekeliruan kedua kata "data" dan "tambang" menjadi pilihan yang populer. Banyak istilah lainnya membawa makna yang sama atau sedikit berbeda dengan data mining, seperti *knowledge mining from data*, *knowledge extraction*, *data/pattern analysis*, *data archaeology*, and *data dredging*. (Han & Kamber, 2006)

Banyak orang memperlakukan data mining sebagai sinonim untuk istilah lain populer digunakan, Knowledge Discovery from data, atau KDD. Atau, orang lain melihat data mining hanya sebagai suatu langkah penting dalam proses penemuan pengetahuan. (Han & Kamber, 2006)

2.3.2. Proses Data Mining

Data mining dapat digambarkan sebagai suatu proses untuk menemukan suatu informasi baru yang menarik seperti pola, asosiasi, aturan, perubahan, keganjilan, dan struktur penting dari sejumlah besar data yang disimpan pada bank data dan tempat penyimpanan informasi lainnya.

Sebagai suatu rangkaian proses, data mining dapat dibagi menjadi beberapa tahap sebagaimana berikut:

1. Data cleaning

Data cleaning merupakan tahap pembersihan data yang fungsinya untuk membuang data yang tidak konsisten dan noise. Data yang diperoleh, baik dari database suatu perusahaan maupun hasil eksperimen, memiliki isian-isian yang tidak sempurna seperti data yang hilang, data yang tidak valid atau juga hanya sekedar salah ketik. Data-data yang tidak relevan lebih baik dibuang karena keberadaannya bias mengurangi mutu atau akurasi dari hasil data mining

nantinya. Pembersihan data juga akan mempengaruhi performansi dari sistem data mining karena data yang ditangani akan berkurang jumlah dan kompleksitasnya.

2. Data integration

Data yang diperlukan untuk data mining tidak hanya berasal dari satu database tetapi juga berasal dari beberapa database atau file teks. Pada tahap inilah dilakukan penggabungan data dari berbagai database kedalam satu database yang baru. Integrasi data perlu dilakukan secara cermat karena kesalahan pada integrasi data bias menghasilkan hasil yang menyimpang dan bahkan menyesatkan pengambilan aksinantinya. Dalam integrasi data ini juga perlu dilakukan transformasi dan pembersihan data karena seringkali data dari dua database berbeda tidak sama cara penulisannya atau bahkan data yang ada di satu database ternyata tidak ada di database lainnya. Hasil integrasi data sering diwujudkan dalam sebuah data warehouse karenadengan data warehouse, data dikonsolidasikan dengan struktur khusus yang efisien.

3. Data selection

Pada tahap seleksi, dilakukan penyeleksian data yang sesuai untuk analisis.

4. Data transformation

Transformasi dan pemilihan data ini untuk menentukan kualitas dari hasil data mining, sehingga data diubah dalam bentuk yang tepat atau sesuai untuk diproses dalam data mining dengan cara meringkas atau melakukan operasi.

5. Data mining

Data mining merupakan proses pokok dimana metode kecerdasan diterapkan dalam ekstraksi informasi atau pola yang penting atau menarik dari data yang ada di database yang besar.

6. Pattern evaluation

Evaluasi pola untuk mengidentifikasi pola-pola menarik untuk di representasikan kedalam knowledge based.

7. Knowledge presentation

Representasi pengetahuan merupakan tahap untuk menunjukkan hasil yang diperoleh kepada pengguna dengan cara visualisasi.

2.3.3 Metode Data Mining

Beberapa metode yang sering disebut-sebut dalam literatur data mining antara lain yaitu association rule mining, clustering, klasifikasi.

Berikut beberapa jenis teknik data mining yang sering digunakan:

1 Association Rule Mining

Association rule mining adalah metode mining untuk menemukan aturan asosiatif antara suatu kombinasi item. Contoh dari aturan asosiatif dari analisa pembelian di suatu pasar swalayan adalah bisa diketahui berapa besar kemungkinan seorang pelanggan membeli roti bersamaan dengan susu atau selai. Dengan pengetahuan tersebut dapat dilakukan pengaturan penempatan barangnya atau merancang bentuk pemasaran dengan memakai kupon diskon untuk kombinasi barang tertentu.

Penting tidaknya suatu aturan asosiatif dapat diketahui dengan dua parameter, support yaitu persentase kombinasi item tersebut dalam database dan confidence yaitu kuatnya hubungan antar item dalam aturan asosiatif.

2 Classification

Classification adalah proses untuk menemukan model atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui. Teknik ini dapat memberikan klasifikasi pada data baru dengan memanipulasi data yang ada yang telah diklasifikasi dan dengan menggunakan hasilnya untuk memberikan sejumlah aturan. Aturan-aturan tersebut digunakan pada data-data baru untuk diklasifikasi. Teknik ini menggunakan supervised induction, yang memanfaatkan kumpulan pengujian dari record yang terklasifikasi untuk menentukan kelas-kelas tambahan. Sebagai contoh, data transaksi sebuah rumah makan selama periode tertentu dapat digunakan untuk melakukan mining sehingga didapatkan informasi kapan waktu rumah makan tersebut menerima pengunjung paling banyak atau sedikit. Dengan informasi yang telah

didapatkan, pemilik rumah makan dapat melakukan promosi-promosi ketika waktu pengunjung sepi, sehingga dapat menarik banyak pengunjung.

3 Clustering

Clustering melakukan pengelompokan data tanpa berdasarkan kelas data tertentu. Bahkan clustering dapat dipakai untuk memberikan label pada kelas data yang belum diketahui Tujuan dari clustering adalah untuk mengelompokkan sejumlah data atau objek kedalam klaster sehingga setiap klaster akan terisi data yang semirip mungkin. Data item dapat dikelompokkan menjadi beberapa grup berdasarkan syarat yang telah ditentukan. Sebagai contoh, pengelompokan konsumen di daerah mana yang mempunyai daya beli tinggi dan daerah mana yang memiliki daya beli rendah.

2.4. Fuzzy C-Means

2.4.1 Pengertian Fuzzy C-Means

Pengelompokan dengan metode Fuzzy C-Means (FCM) didasarkan pada teori logika fuzzy. Teori ini pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh tahun 1965 dengan nama himpunan fuzzy (fuzzy set). Dalam teori fuzzy, keanggotaan sebuah data tidak diberi nilai secara tegas dengan nilai 1 (menjadi anggota) dan 0 (tidak menjadi anggota), melainkan dengan suatu nilai derajat keanggotaan yang jangkauan nilainya 0 sampai 1. Nilai keanggotaan suatu data dalam sebuah himpunan menjadi 0 ketika data sama sekali bukan anggota, dan data sebuah himpunan menjadi 1 ketika data menjadi anggota secara penuh dalam suatu himpunan. Umumnya nilai keanggotaannya antara 0 dan 1. Semakin tinggi nilai keanggotaannya, semakin tinggi derajat keanggotaannya, dan semakin kecil nilai keanggotaannya, semakin rendah derajat keanggotaannya. Dikaitkan dengan K-Means, sebenarnya FCM merupakan versi fuzzy dari K-Means dengan beberapa modifikasi yang membedakannya dengan K-Means. (Eko prasetyo, 2012)

2.4.2 Rumus normalisasi data.

1. Normalisasi data : menggunakan rumus non linear, sesuai dengan persamaan (2.1)

$$\sigma_k^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_{ik} - \bar{x}_k)^2$$

$$y = \frac{x_{ik} - \bar{x}_k}{r\sigma_k}$$

$$\hat{x}_{ik} = \frac{1}{1 + e^{-y}} \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan

- y = perkiraan fungsi linear
- r = konstanta yang ditentukan sendiri
- σ_k = standar deviasi fitur k
- e = konstanta = 2,728281828459

2.4.3 Algoritma Clustering dengan Fuzzy C-means

1. Inisialisasi : Tentukan jumlah cluster ($k \geq 2$), tentukan bobot pangkat ($w > 1$), tentukan threshold perubahan nilai fungsi objektif.
2. Berikan nilai awal pada matrik fuzzy pseudo-partition, sesuai dengan persamaan (2.2).

$$\sum_{j=1}^k u_{ij} = 1 \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

- k = jumlah cluster
 - j = menyatakan cluster
 - u_{ij} = derajat keanggotaan pada setiap cluster
3. Lakukan langkah 4 sampai 7 selama perubahan pada nilai fungsi objektif masih di atas nilai threshold yang ditentukan.
 4. Hitung nilai centroid dari masing-masing cluster menggunakan persamaan (2.3).

$$c_{lj} = \frac{\sum_{i=1}^N (u_{il})^w x_{ij}}{\sum_{i=1}^N (u_{il})^w} \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

- c_l = centroid pada cluster

- $l =$ fitur
- $N =$ jumlah data
- $w =$ bobot pangkat
- $u_{il} =$ nilai derajat keanggotaan
- $x_i =$ data ke- i

5. Hitung nilai jarak centroid menggunakan persamaan ecludien.

$$D(x_2, x_1) = \| x_2 - x_1 \|_2 = \sqrt{\sum_{j=1}^k |x_{2j} - x_{1j}|^2} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

- $D =$ jarak antara data dan centroid
- $x_1 =$ data ke- 1
- $x_2 =$ data ke- 2

6. Hitung kembali matrik fuzzy pseudo-partition (derajat keanggotaan setiap data pada cluster) menggunakan persamaan (2.5).

$$u_{ij} = \frac{D(x_i, c_j)^{-\frac{2}{w-1}}}{\sum_{l=1}^k D(x_i, c_l)^{-\frac{2}{w-1}}} \dots\dots\dots (2.5)$$

7. Hitung nilai fungsi objektif menggunakan persamaan (2.6).

$$J = \sum_{i=1}^N \sum_{l=1}^k (u_{ij})^w D(x_i, c_l)^2 \dots\dots\dots (2.6)$$

2.4.4 Contoh perhitungan Kasus

Terdapat 10 data dengan 3 fitur yaitu fitur harta, utang dan gaji

Tabel 2.1 Tabel Data set

No	Harta	Utang	Gaji
1	3.2321	2.5000	2.0000
2	4.7321	2.5000	1.6000
3	7.7321	3.0000	4.0000
4	9.2321	3.0000	2.3000
5	3.2321	3.5000	1.0000
6	4.7321	4.5000	1.4000

7	8.7321	4.5000	5.4000
8	2.2321	6.5000	2.5000
9	2.7321	8.5000	1.1000
10	3.2321	8.5000	3.0000

1. Proses Inisialisasi

Pada tabel kasus diatas di tentukan jumlah cluster sebanyak 3 cluster, Bobot pangkat (w) sebesar 2 dan nilai threshold adalah 0,1

2. Proses Pembangkitan Pseudo Awal

Proses ini adalah membangkitkan nilai matrik secara acak.

Tabel 2.2 Tabel Matrix pseudo awal

Data ke-i	U1	U2	U3
1	0.1000	0.3000	0.6000
2	0.7000	0.2000	0.1000
3	0.8000	0.0500	0.1500
4	0.4000	0.5000	0.1000
5	0.5500	0.1000	0.3500
6	0.2500	0.2500	0.5000
7	0.4000	0.1500	0.4500
8	0.5000	0.2000	0.3000
9	0.3000	0.1500	0.5500
10	0.4000	0.2000	0.4000

Dari **tabel 2.2** jumlah dari baris u1, u2 dan u3 apabila di jumlahkan berjumlah 1.

3. Proses Perhitungan Centroid dari masing – masing Cluster

Berikut ini adalah contoh cara perhitungan nilai centroid dari masing – masing cluster. Menggunakan persamaan (2.3).

- Perhitungan $(u_i)^w$
 Nilai pseudo awal (u_i) di pangkat w .
 Contoh : $0.1000^2 = 0.0100$
- Perhitungan $(u_i)^w x_{i1}$
 Nilai perhitungan u_i dikalikan dengan fitur 1 data ke-1
 Contoh : $0.0100 * 3.2321 = 0.0323$
- Perhitungan $(u_i)^w x_{i2}$
 Nilai perhitungan u_i dikalikan dengan fitur 2 data ke-1
 Contoh : $0.0100 * 2.5000 = 0.0250$
- Perhitungan $(u_i)^w x_{i3}$
 Nilai perhitungan u_i dikalikan dengan fitur 3 data ke-1
 Contoh : $0.0100 * 2.0000 = 0.0200$

Tabel 2.3 Tabel Iterasi 1, cluster 1.

Data ke-i	$(u_i)^w$	$(u_i)^w x_{i1}$	$(u_i)^w x_{i2}$	$(u_i)^w x_{i3}$
1	0.0100	0.0323	0.0250	0.0200
2	0.4900	2.3187	1.2250	0.7840
3	0.6400	4.9485	1.9200	2.5600
4	0.1600	1.4771	0.4800	0.3680
5	0.3025	0.9777	1.0588	0.3025
6	0.0625	0.2958	0.2813	0.0875
7	0.1600	1.3971	0.7200	0.8640
8	0.2500	0.5580	1.6250	0.6250
9	0.0900	0.2459	0.7650	0.0990
10	0.1600	0.5171	1.3600	0.4800
Jumlah	2.3250	12.7684	9.4600	6.1900

Tabel 2.4 Tabel Iterasi 1, Cluster 2

Data ke-	$(u_i)^w$	$(u_i)^w x_{i1}$	$(u_i)^w x_{i2}$	$(u_i)^w x_{i3}$
1	0.0900	0.2909	0.2250	0.1800

2	0.0400	0.1893	0.1000	0.0640
3	0.0025	0.0193	0.0075	0.0100
4	0.2500	2.3080	0.7500	0.5750
5	0.0100	0.0323	0.0350	0.0100
6	0.0625	0.2958	0.2813	0.0875
7	0.0225	0.1965	0.1013	0.1215
8	0.0400	0.0893	0.2600	0.1000
9	0.0225	0.0615	0.1913	0.0248
10	0.0400	0.1293	0.3400	0.1200
Jumlah	0.5800	3.6121	2.2913	1.2928

Tabel 2.5 Tabel Iterasi 1, Cluster 3

Data ke-	(ui3) ^w	(ui3) ^w xi1	(ui3) ^w xi2	(ui3) ^w xi3
1	0.3600	1.1636	0.9000	0.7200
2	0.0100	0.0473	0.0250	0.0160
3	0.0225	0.1740	0.0675	0.0900
4	0.0100	0.0923	0.0300	0.0230
5	0.1225	0.3959	0.4288	0.1225
6	0.2500	1.1830	1.1250	0.3500
7	0.2025	1.7683	0.9113	1.0935
8	0.0900	0.2009	0.5850	0.2250
9	0.3025	0.8265	2.5713	0.3328
10	0.1600	0.5171	1.3600	0.4800
Jumlah	1.5300	6.3689	8.0038	3.4528

Setelah menghitung centroid tiap cluster pada iterasi 1, maka didapatkan nilai centroid sebagai berikut :

- Perhitungan fitur x dicentroid 1

Di dapat dari perhitungan cluster 1

$$c_{1j} = \frac{\sum_{i=1}^N (u_{i1})^w x_{i1}}{\sum_{i=1}^N (u_{i1})^w} = \frac{12.7684}{2.3250} = 5.4918$$

- Perhitungan fitur y dicentroid 1

$$c_{1j} = \frac{\sum_{i=1}^N (u_{i1})^w x_{i2}}{\sum_{i=1}^N (u_{i1})^w} = \frac{9.4600}{2.3250} = 4.0688$$

Tabel 2.6 Tabel Centroid 1

centroid 1		
Fitur x	Fitur y	Fitur z
5.4918	4.0688	2.6624

Tabel 2.7 Tabel Centroid 2

centroid 2		
Fitur x	Fitur y	Fitur z
6.2278	3.9504	2.2289

Tabel 2.8 Tabel Centroid 3

centroid 3		
Fitur x	Fitur y	Fitur z
4.1627	5.2312	2.2567

4. Proses Menghitung Jarak Antara data dan Centroid

Menghitung Jarak antara data dan centroid dengan rumus euclidian sesuai dengan persamaan (2.4). Berikut ini adalah contoh perhitungan jarak centroid.

- Perhitungan jarak antara data dan centroid

$$\begin{aligned} D(x_1, c_1) &= \sqrt{(x_{11} - c_{11})^2 + (x_{12} - c_{12})^2 + (x_{13} - c_{13})^2} \\ &= \sqrt{(3.2321 - 5.4918)^2 + (2.5000 - 4.0688)^2 + (2.0000 - 2.6624)^2} \\ &= \sqrt{5.1062 + 2.4611 + 0.4388} = 2.8295 \end{aligned}$$

Tabel 2.9 Tabel Perhitungan Jarak centroid

Data ke-	centroid 1	centroid 2	centroid 3
1	2.8295	3.3362	2.8968
2	2.0413	2.1763	2.8662
3	2.8197	2.5106	4.5561
4	3.9069	3.1519	5.5389
5	2.8624	3.2691	2.3329
6	1.5351	1.7961	1.2621
7	4.2638	4.0779	5.5942
8	4.0697	4.7476	2.3229
9	5.4491	5.8475	3.7509
10	4.9855	5.5016	3.4790

5. Proses Menghitung Nilai Keanggotaan Pseudo Baru

Menghitung nilai keanggotaan pseudo baru sesuai dengan persamaan (2.5). Berikut ini adalah contoh perhitungan nilai keanggotaan pseudo baru.

- Perhitungan u_{11} anggota pseudo baru

$$\begin{aligned}
 u_{11} &= \frac{D(x_1, c_1)^{\frac{-2}{w-1}}}{D(x_1, c_1)^{\frac{-2}{w-1}} + D(x_1, c_2)^{\frac{-2}{w-1}} + D(x_1, c_3)^{\frac{-2}{w-1}}} \\
 &= \frac{2.8295^{\frac{-2}{2-1}}}{2.8295^{\frac{-2}{2-1}} + 3.3362^{\frac{-2}{2-1}} + 2.8968^{\frac{-2}{2-1}}} = 0.3741
 \end{aligned}$$

- Perhitungan u_{12} anggota pseudo baru

$$\begin{aligned}
 u_{12} &= \frac{D(x_1, c_2)^{\frac{-2}{w-1}}}{D(x_1, c_1)^{\frac{-2}{w-1}} + D(x_1, c_2)^{\frac{-2}{w-1}} + D(x_1, c_3)^{\frac{-2}{w-1}}} \\
 &= \frac{3.3362^{\frac{-2}{2-1}}}{2.8295^{\frac{-2}{2-1}} + 3.3362^{\frac{-2}{2-1}} + 2.8968^{\frac{-2}{2-1}}} = 0.2691
 \end{aligned}$$

- Perhitungan u_{13} anggota pseudo baru

$$u_{13} = \frac{D(x_1, c_3)^{\frac{-2}{w-1}}}{D(x_1, c_1)^{\frac{-2}{w-1}} + D(x_1, c_2)^{\frac{-2}{w-1}} + D(x_1, c_3)^{\frac{-2}{w-1}}}$$

$$= \frac{2.8968^{\frac{-2}{2-1}}}{2.8295^{\frac{-2}{2-1}} + 3.3362^{\frac{-2}{2-1}} + 2.8968^{\frac{-2}{2-1}}} = 0.3569$$

Tabel 2.10 Tabel Nilai Keanggotaan Pseudo Baru

Data ke-	u_{11}	u_{12}	u_{13}
1	0.3741	0.2691	0.3569
2	0.4189	0.3686	0.2125
3	0.3782	0.4770	0.1448
4	0.3296	0.5064	0.1640
5	0.3056	0.2343	0.4601
6	0.3115	0.2276	0.4609
7	0.3739	0.4088	0.2172
8	0.2082	0.1530	0.6389
9	0.2513	0.2183	0.5304
10	0.2581	0.2119	0.5300

6. Proses Menghitung Fungsi Objektif

Menghitung Fungsi Objektif sesuai dengan persamaan (2.6).

Berikut ini adalah contoh perhitungan fungsi objektif.

- Perhitungan fungsi objektif cluster 1

$$J = 2.8295^2 * 0.3741^2 = 1.1202$$

- Perhitungan fungsi objektif cluster 2

$$J = 3.3362^2 * 0.2691^2 = 0.8058$$

Tabel 2.11 Tabel Fungsi Objektif

data ke-	cluster 1	cluster 2	cluster 3
1	1.1202	0.8058	1.0688

2	0.7313	0.6434	0.3709
3	1.1370	1.4342	0.4355
4	1.6582	2.5477	0.8250
5	0.7652	0.5867	1.1520
6	0.2287	0.1671	0.3384
7	2.5423	2.7793	1.4769
8	0.7176	0.5273	2.2026
9	1.8756	1.6287	3.9583
10	1.6555	1.3595	3.3997

Kemudian di lakukan perhitungan nilai fungsi objektive (j), dengan cara menjumlah seluruh data cluster 1 + cluster 2 + cluster 3. Pada contoh kasus diatas didapatkan Nilai Fungsi Objektive (j) sebesar 40.1393.

Kemudian dilakukan perhitungan nilai perubahan Fungsi Objektive dengan cara mengurangkan nilai fungsi objektive awal dengan nilai fungsi objektif (j). Pada contoh kasus diatas didapatkan perubahan fungsi objektivenya adalah 959.8607.

2.5. Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya yang menggunakan metode Fuzzy C-Means adalah penelitian yang berjudul "*Clustering Lulusan Mahasiswa Matematika FMIPA UNTAN Pontianak menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means (Studi kasus: FMIPA UNTAN Pontianak)*", dibuat oleh Car Lineker Simbolon, Nilamsari Kusumastuti dan Beni Irawan (Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura, Pontianak).

Tujuan dari penelitian tersebut adalah melakukan pengelompokan lulusan mahasiswa Matematika FMIPA UNTAN Pontianak yang dibatasi dari tanggal 24 Februari 2007 sampai 31 Maret 2012 dan mencari titik pusat cluster dengan *Fuzzy C-Means Clustering* berdasarkan nilai IPK dan lama studi. Data yang digunakan adalah data lulusan mahasiswa Matematika dari tanggal 24

Februari 2007 sampai 31 Maret 2012. Data berupa nilai IPK dan lama studi sebanyak 93 lulusan. Hasil dari penelitian tersebut, IPK dijadikan sebagai X_{i1} dan lama studi dijadikan X_{i2} . Pengolahan data ini menggunakan bantuan program Matlab. Dari *clustering* yang dilakukan diperoleh hasil yaitu nilai fungsi obyektif selama iterasi, pusat *cluster* atau *center* serta derajat keanggotaan lulusan untuk setiap *cluster* pada iterasi terakhir.

Penelitian lainnya yang terkait dengan Sistem prediksi prestasi yaitu penelitian yang berjudul “*Studi Simulasi Menggunakan Fuzzy C-Means dalam mengklasifikasi Konstruk Tes*”, dibuat oleh Rukli (STMIK Lamappapolenro Soppeng, 2011). Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mengkaji secara simulasi konstruk suatu tes dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dan metode analisis faktor.

Simpulan yang didapat dari penelitian tersebut adalah dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* lebih lues dalam menafsirkan pola kecenderungan butir soal terutama butir soal yang terjadi secara *linked* menggunakan metode *single* jika dibandingkan dengan analisis faktor. Metode Fuzzy C-Means juga mengalami keterbatasan penafsiran jika banyak butir soal lebih besar daripada 30 ke atas sehingga disarankan menggunakan pada tes yang banyak butir soal kecil, lebih cocok dilakukan pada tahapan analisis eksplorasi awal dalam mengkaji pengklasifikasian dengan tetap memperhatikan metode yang digunakan. aplikasi logika fuzzy *system inferensi fuzzy* metode *Mamdani* dapat diprediksi prestasi belajar mahasiswa berdasarkan nilai TPA, NEM, dan tingkat motivasi belajar mahasiswa.