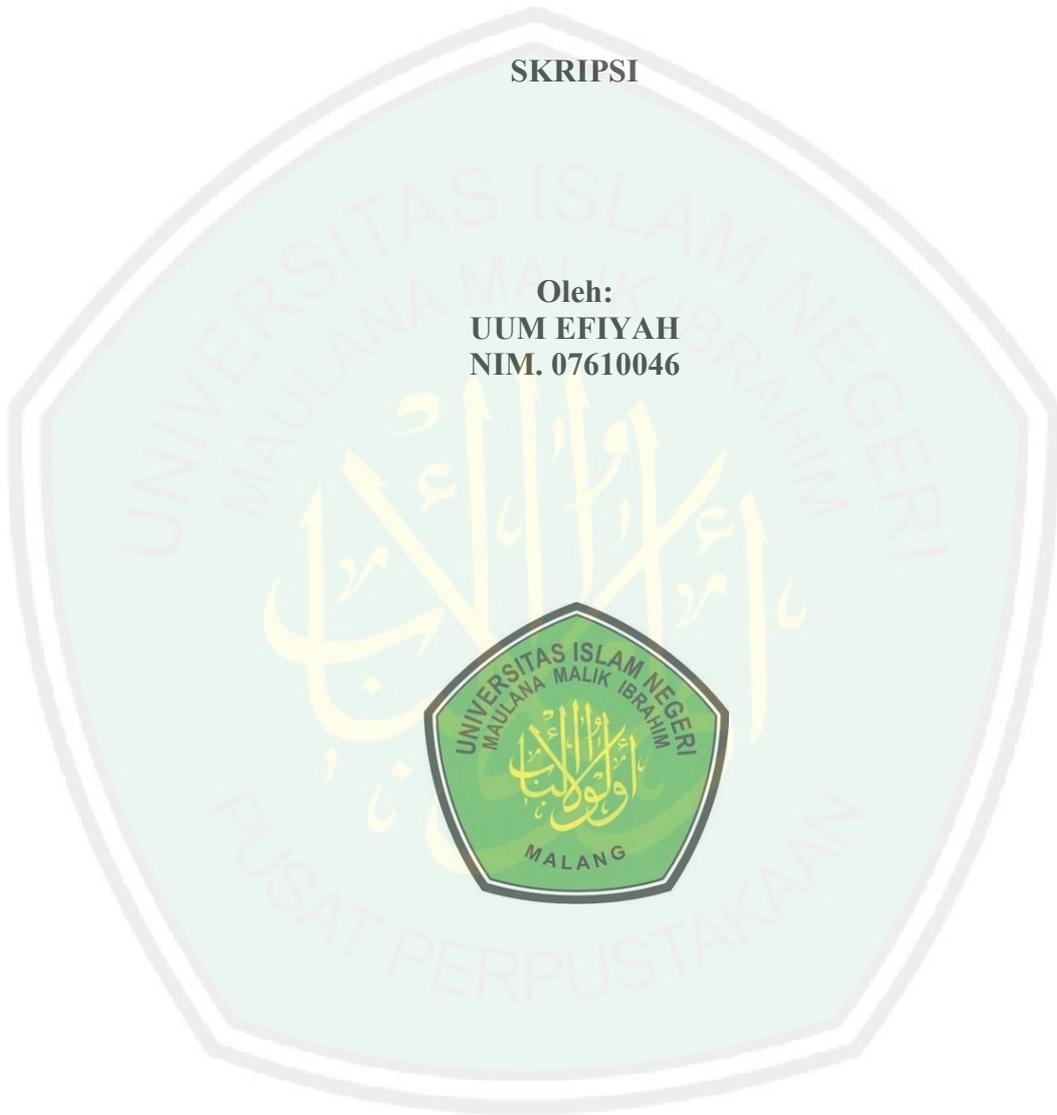


**PENERAPAN ALGORITMA *FUZZY C-MEANS*  
UNTUK PENGELOMPOKAN HARGA GABAH DI TINGKAT  
PENGGILINGAN BERDASARKAN KUALITAS GABAH**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**UUM EFIYAH  
NIM. 07610046**



**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2014**

**PENERAPAN ALGORITMA *FUZZY C-MEANS*  
UNTUK PENGELOMPOKAN HARGA GABAH DI TINGKAT  
PENGGILINGAN BERDASARKAN KUALITAS GABAH**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Oleh:  
**UUM EFIYAH**  
**NIM. 07610046**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2014**

**PENERAPAN ALGORITMA *FUZZY C-MEANS*  
UNTUK PENGELOMPOKAN HARGA GABAH DI TINGKAT  
PENGKILANGAN BERDASARKAN KUALITAS GABAH**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
UUM EFIYAH  
NIM. 07610046**

**Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diuji  
Tanggal: 07 Mei 2014**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Evawati Alisah, M.Pd  
NIP. 19720604 199903 2 001**

**Fachrur Rozi, M.Si  
NIP. 19800527 200801 1 012**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Matematika**

**Dr. Abdussakir, M.Pd  
NIP. 19751006 200312 1 001**

**PENERAPAN ALGORITMA *FUZZY C-MEANS*  
UNTUK PENGELOMPOKAN HARGA GABAH DI TINGKAT  
PENGILINGAN BERDASARKAN KUALITAS GABAH**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
UUM EFIYAH  
NIM. 07610046**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan  
Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal: 23 Mei 2014

**Susunan Dewan Penguji**

**Tanda Tangan**

- |                  |   |   |   |
|------------------|---|---|---|
| 1. Penguji Utama | : <u>Dr. Abdussakir, M.Pd</u><br>NIP. 19751006 200312 1 001     | ( | ) |
| 2. Ketua         | : <u>Wahyu Henky Irawan, M.Pd</u><br>NIP. 19710420 200003 1 003 | ( | ) |
| 3. Sekretaris    | : <u>Evawati Alisah, M.Pd</u><br>NIP. 19720604 199903 2 001     | ( | ) |
| 4. Anggota       | : <u>Fachrur Rozi, M.Si</u><br>NIP. 19800527 200801 1 012       | ( | ) |

**Mengetahui dan Mengesahkan,  
Ketua Jurusan Matematika**

**Dr. Abdussakir, M.Pd  
NIP..19751006 200312 1 001**

**HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Uum Efiyah

NIM : 07610046

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Manyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukannya merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pemikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 03 April 2014

Yang Membuat Pernyataan

Uum Efiyah

NIM. 07610046

## *HALAMAN MOTTO*

*Berusahalah jangan sampai lengah walau sedetik saja, karena atas kelengahan kita waktu tak akan dapat dikembalikan seperti semula*



## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Penulis mempersembahkan skripsi ini kepada:*

*Ayah, Ibu dan keluarga penulis, yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil*

*Seluruh guru penulis, yang telah memberikan ilmu dan nasihatnya.*



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada nabi besar Muhammad SAW sebagai uswatun hasanah dalam meraih kesuksesan di dunia dan akhirat.

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan kepada semua pihak yang telah membantu selesainya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Abdussakir, M.Pd selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Evawati Alisah, M.Pd selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dan kesabarannya penulis tugas akhir ini dapat terselesaikan.
5. Fachrur Rozi, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran dan bantuan selama penulisan skripsi ini.
6. Ari Kusumastuti, S.Si, M.Pd selaku dosen wali, yang telah mengarahkan dan memberi nasihat-nasihat yang sangat penulis butuhkan.

7. Seluruh dosen matematika, terima kasih atas seluruh ilmu dan bimbingannya.
8. Bapak, Ibu, dan keluarga tercinta, yang senantiasa memberikan do'a dan restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu.
9. Anggota MAPALA Tursina khususnya angkatan XII yaitu Sigit Koko (Beduk), Muhamad Jazuli (kawul), Fahmi Maskuni (Benjo), Syarifudin (Tungteng), Mufid (Jenggong), Zubaidi (Lemot), Risalatul Muawanah (Keset), Rara Kusmaya (Kempren), Ika Niswatin Budiarti (Gigis), Diah Rufaidah (Bengek), Mahfudoh (Ebrek), yang telah memberikan pengalaman dan kenangan dalam hidup.
10. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebut satu persatu, atas keikhlasan bantuan moral dan spiritual, penulis ucapkan terima kasih.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi. *Amin.*

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Malang, Juli 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGAJUAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
HALAMAN MOTTO	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
ملخص.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.6.1 Pendekatan Penelitian.....	5
1.6.2 Data dan Sumber data.....	5
1.6.3 Analisis Data.....	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II KAJIAN TEORI	
2.1 Logika Fuzzy.....	8
2.1.1 Pengertian Logika Fuzzy .....	8
2.1.2 Himpunan Fuzzy.....	9
2.1.3 Fungsi Keanggotaan .....	11
2.2 Fuzzy Clustering .....	13
2.2.1 Ukuran Fuzzy.....	13
2.2.2 Fuzzy C-Means (FCM).....	14
2.3 Kajian Teori Jual Beli dalam Islam.....	18
BAB III PEMBAHASAN	
3.1 <i>Clustering</i> data dengan metode <i>Fuzzy C-Means</i> (FCM).....	23
3.2 Analisis Peng <i>clusteran</i> Jual Beli dalam Islam .....	38

BAB IV PENUTUP	
4.1 Kesimpulan.....	41
4.2 Saran .....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN .....	44



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Representasi Linier Naik.....	11
Gambar 2.2	Representasi Linier Turun .....	12
Gambar 2.3	Representasi Kurva Segitiga.....	12
Gambar 2.4	Representasi Kurva Trapesium.....	13
Gambar 3.1	Grafik Hubungan antara Fungsi Objektif dengan jumlah Iterasi.....	34
Gambar 3.2	Posisi Cluster Untuk Data Pertama (Gabah Kering Giling).....	35
Gambar 3.3	Posisi Cluster untuk Data Kedua (Gabah Kering Panen).....	36
Gambar 3.4	Posisi Cluster untuk Data Ketiga (Gabah Kualitas Rendah).....	37



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Rata-rata Harga Gabah di Tingkat Penggilingan Berdasarkan Kualitas Gabah.....	44
Lampiran 2. Derajat Keanggotaan Tiap Data pada Setiap <i>Cluster</i> .....	45
Lampiran 3. Derajat Keanggotaan Tiap Data pada Setiap <i>cluster</i> dengan FCM (pada iterasi terakhir).....	46



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hasil Perhitungan Pusat Cluster pada Iterasi Pertama <i>Cluster ke-1</i> .....	25
Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Pusat Cluster pada Iterasi Pertama <i>Cluster ke-2</i> .....	26
Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Pusat Cluster pada Iterasi Pertama <i>Cluster ke-2</i> .....	27
Tabel 3.4 Hasil Perhitungan Fungsi Objektif pada Iterasi Pertama.....	28
Tabel 3.5 Hasil Perhitungan Derajat Keanggotaan Baru (Matriks Partisi Baru) .....	29



## ABSTRAK

Efiyah, U. 2014. **Penerapan Algoritma *Fuzzy C-Means* untuk Pengelompokan Harga Gabah di Tingkat Penggilingan Berdasarkan Kualitas Gabah**. Skripsi. Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.  
Pembimbing I: Evawati Alisah, M.Pd  
Pembimbing II: Fachrur Rozi, M.Si

**Kata Kunci:** *Fuzzy Clustering*, *Fuzzy C-Means*, Gabah

Analisis *cluster* secara konvensional merupakan sebuah cabang ilmu statistik analisis multivariat yang di gunakan khusus untuk mengelompokkan objek yang memiliki kesamaan karakter. Objek yang sama akan di kelompokkan menjadi sebuah kelas yang memiliki beberapa anggota. Dalam proses pengelompokkan ini menggunakan pengembangan dari cluster yaitu dengan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM).

Ada beberapa algoritma *clustering* data, salah satu diantaranya adalah *Fuzzy C-Means* (FCM). *Fuzzy C-Means* (FCM) adalah suatu teknik pengclusteran data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* di tentukan oleh derajat keanggotaan. Pada penelitian ini dilakukan pengelompokkan data rata-rata harga gabahdi tingkat penggilingan berdasarkan kualitas gabah yaitu GKG, GKP, gabah kualitas rendah. Pengelompokkan tersebut menggunakan 3 varian input diclusterkan dengan 3 output FCM hasilnya yaitu: 1) cluster pertama: GKG Rp 4.039, GKP Rp 3.688, GKR Rp 3.199; 2) cluster kedua: GKG Rp 3.078, GKP Rp 2.792, GKR Rp 2.495; 3) cluster ketiga: GKG Rp 3.694, GKP 3.236, GKR 2.835. Saran kepada pembaca untuk mengkaji lebih lanjut pada data yang berbeda, menggunakan program computer lain untuk mempercepat hasil dengan cepat dan akurat.

## ABSTRACT

Efiyah, U. 2014. **Application of Fuzzy C-Means Algorithm for Clustering at Mills for Grain Based on Its Quality**. Thesis. Mathematics Department. Science and Technology Faculty. State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang.

Advisor I : Evawati Alisah, M.Pd

Advisor II : Fachrur Rozi, M.Si

**Keywords:** Fuzzy Clustering, Fuzzy C-Means, Grain

Conventional cluster analysis is a branch of multivariate statistical analysis that is used specifically for grouping objects that have the same character. The same object will be grouped into a class that has multiple members. In this grouping process we use the development of clusters using Fuzzy C-Means algorithm (FCM).

There are several clustering algorithms of data, one of those algorithm is the Fuzzy C-Means (FCM). Fuzzy C - Means (FCM) is a clusteing technique where each data point in a cluster is determined by the degree of its membership. In this research, the data of average price of grain in the mill is grouped based on the quality of the grain that is GKG, GKP, and low quality grain. This grouping process uses three input variants which is clustered into three FCM result namely: 1) first clusters: GKG Rp 4,039, Rp 3,688 GKP, GKR Rp 3,199; 2) The second clusters: GKG Rp 3,078 , Rp 2,792 GKP, GKR Rp 2,495; 3) The third clusters: GKG Rp 3,694, 3,236 GKP, GKR 2835. And the advice to the readers to do further research to the different data using another computer program to get the quick and accurate results.

## ملخص البحث

إفية، أو. 2014. تطبيق الخوارزمية Fuzzy C-Means لتجميع سعر الرزّ في المطاحن لوبناء على جودته. البحث الجامعة شعبة الرياضيات. كلية العلوم و التكنولوجيا. بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بالانج.

المشرفة الأولى: إيفاواتي أليسة الماجستير

والمشرف الثاني: فحر الرازي الماجستير

الكلمات الرئيسية: Fuzzy C-Means, Fuzzy Clustering، الرزّ.

التحليل العنقودي التقليدي هو فرع من التحليل الإحصائي متعدد المتغيرات تستخدم خصيصا لتجميع الكائنات التي لها نفس الصفة. يمكن تصنيفها الكائن نفسه في فئة التي لديها عدة الأعضاء. في هذه العملية نستخدم تطوير عنقود باستخدام الخوارزمية Fuzzy C-Means (FCM).

Fuzzy C-Means وهناك العديد من الخوارزميات تجميع البيانات، واحد منها هي الخوارزمية ( هي تقنية تجميع البيانات حيث يتم FCM (Fuzzy C-Means). الخوارزمية FCM (Fuzzy C-Means) تحديد وجود كل نقطة البيانات في مجموعة من درجة عضويته. في هذا البحث، تجميع ، GKP ، GKG، البيانات متوسط سعر الرزّ في معدل طاحونة على أساس نوعية الرزّ هو جودة منخفضة الرزّ. التجمع باستخدام ثلاثة أنواع من المدخلات مع المخرجات الثلاثة . GKR ، GKP روبية 039،4، 688،3 روبية GKG، وهي: (1) المجموعة الأولى: FCM GKR ، GKP روبية 078،3، 792،2 روبية GKG روبية 199،3؛ (2) المجموعة الثانية: . 2835 ، GKR ، GKP روبية 694،3، 236،3 روبية GKG روبية 495،2؛ (3) المجموعة الثالثة: المشورة للقارئ لمواصلة النظر في البيانات المختلفة، وذلك باستخدام برنامج الحاسوب الآخر للحصول على النتائج بسرعة ودقيقة.

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sebagai sarana ilmiah, matematika merupakan alat yang memungkinkan ditemukan serta dikomunikasikannya kebenaran dengan metode ilmiah dari berbagai disiplin keilmuan. Kriteria kebenaran dari matematika adalah konsisten dari berbagai postulat, definisi, dan berbagai aturan permainan lainnya. Untuk itu matematika sendiri tidak bersifat tunggal, seperti juga logika, tetapi bersifat jamak (Suriasumantri, 2003:203).

Menurut Everitt dan Dun (1988) yang terdapat pada skripsi Muslimatin (2011) menyatakan bahwa sebuah komponen penting dalam penelitian ilmiah adalah pengklasifikasian atau pengelompokan fenomena (kejadian) yang sedang dipelajari. Dan salah satu cabang dari ilmu matematika yang membahas tentang metode pengklasifikasian atau pengelompokan tersebut adalah *clustering data*. *Clustering data* adalah suatu teknik yang bertujuan untuk pengelompokan sejumlah data atau objek ke dalam *cluster* (kelompok) sehingga dalam setiap *cluster* akan berisi data yang semirip mungkin, dan membuat jarak antar *cluster* sejauh mungkin.

Analisis *cluster* merupakan sebuah cabang ilmu statistik analisis multivariat yang digunakan khusus untuk pengelompokan objek yang memiliki kesamaan karakter. Objek yang sama akan dikelompokkan menjadi sebuah kelas yang memiliki beberapa anggota. Dalam proses pengelompokan ini dapat digunakan dengan menggunakan algoritma *Fuzzy Clustering*.

Logika fuzzy adalah suatu sistem logis pada suatu informasi logis yang bertujuan pada suatu formalisasi dari taksiran pemikiran. Dalam pengertian luas, logika fuzzy adalah hampir sama dengan teori himpunan fuzzy. Teori himpunan fuzzy pada dasarnya suatu teori dari pengelompokan dengan batas-batas yang tidak tajam. Teori himpunan fuzzy adalah lebih luas dibanding logika fuzzy dalam arti sempit dan memiliki cabang lebih dari satu. Di antara cabang-cabang tersebut adalah aritmetika fuzzy, topologi fuzzy, teori grafik fuzzy, dan analisis data fuzzy.

*Fuzzy clustering* merupakan salah satu teknik untuk menentukan *cluster* optimal dalam suatu ruang vektor yang didasarkan pada bentuk normal *Euclidian* untuk jarak antar vektor. *Fuzzy clustering* sangat berguna bagi pemodelan fuzzy terutama dalam mengidentifikasi aturan-aturan fuzzy (Kusumadewi, 2002:159). Yang membedakan antara *fuzzy clustering* dengan *non-fuzzy clustering* adalah terletak pada derajat keanggotaannya. Jika *fuzzy clustering* maka harus ditentukan terlebih dahulu derajat keanggotaannya sedangkan pada *non-fuzzy clustering* tidak perlu ditentukan derajat keanggotaannya melainkan langsung dilakukan pengclusteran.

Ada beberapa algoritma *clustering* data, salah satu diantaranya adalah *Fuzzy C-Means* (FCM). *Fuzzy C-Means* (FCM) adalah suatu teknik pengclusteran data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaan. Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981 (Kusumadewi dan Purnomo, 2004:83)

Kelebihan dari *Fuzzy C-Means* adalah dapat melakukan *clustering* lebih dari satu variabel secara sekaligus. Penelitian dengan metode *Fuzzy C-Means*

telah banyak diterapkan untuk berbagai keperluan dalam mengatasi masalah yang sedang dihadapi. Beberapa penelitian yang menerapkan metode ini diantaranya adalah “Klasifikasi Kandungan Nutrisi Bahan Pangan Menggunakan *Fuzzy C-Means*” oleh Kusumadewi (2007).

Sebagaimana dalam penelitian ini penulis akan mengelompokkan harga gabah berdasarkan kualitas gabah sehingga pada transaksi jual beli gabah dapat mengetahui posisi mereka berada di kelompok mana. Sesungguhnya praktik jual-beli itu telah ada lebih dahulu sebelum adanya konsep tentang muamalah (ekonomi Islam), sebab usaha manusia dalam bentuk perdagangan untuk memenuhi kebutuhan kehidupan manusia telah ada semenjak manusia itu ada. Baik berupa tukar menukar barang (barter), jual beli maupun kegiatan muamalah yang lain.

Anjuran untuk melaksanakan jual beli yang baik dan benar atau atas dasar suka sama suka, telah banyak disebutkan dalam Al-Quran. Salah satunya dalam surat An-Nisa’ ayat 29 yang berbunyi:

يَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا لَا تَأْكُلُوا أَمْوَالَكُمْ بَيْنَكُمْ بِالْبَاطِلِ إِلَّا أَنْ تَكُونَ  
تِجَارَةً عَنْ تَرَاضٍ مِّنْكُمْ ... ﴿٢٩﴾

Artinya: “Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu saling memakan harta sesamamu dengan jalan yang batil, kecuali dengan jalan perniagaan yang berlaku dengan suka sama suka di antara kamu...” (QS. An-Nisa’: 29)

Secara etimologi jual beli berarti pertukaran mutlak. Berasal dari bahasa arab *al-ba'i* yang artinya “jual beli”. Lafadz *tijarah* yang berarti perdagangan sebenarnya memiliki padaan kata dengan *al-ba'i* karena memang lafadz *tijarah* adalah nama lain dari *al-ba'i* yang menjadi salah satu *term* fiqih dalam sebuah konsep pertukaran sesuatu dengan sesuatu (yang lain). *Al-ba'i* (jual beli) menurut terminologi adalah tukar menukar barang atau harta dengan sejenisnya dengan cara baik, atau juga bisa dikatakan tukar menukar barang dengan barang atau harta dengan harta dengan cara yang khusus atau tertentu (akad) (Rasjid, 1976:268).

Dari latar belakang di atas penulis ingin membahas penerapan algoritma *Fuzzy C-Means* untuk pengelompokan harga gabah di tingkat penggilingan berdasarkan kualitas gabah.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana penerapan Algoritma *Fuzzy C-Means* dalam pengelompokan data rata-rata harga gabah di tingkat penggilingan berdasarkan kualitas gabah?

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah menggunakan data rata-rata harga gabah pada bulan Maret 2009 sampai bulan Juli 2011. Data yang diambil dari berita resmi Biro Pusat Statistik (BPS) tahun 2011.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Untuk mendeskripsikan langkah-langkah dalam pengelompokan data rata-rata harga gabah ditingkat penggilingan berdasarkan kualitas gabah dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means*.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

### **1. Untuk Jurusan Matematika**

Hasil pembahasan ini dapat digunakan sebagai tambahan bahan dalam pengembangan ilmu Matematika khususnya di kalangan mahasiswa Jurusan Matematika

### **2. Untuk Penulis**

Melalui penelitian ini dapat menambah penguasaan materi, sebagai pengalaman dalam melakukan penelitian dan menyusun karya ilmiah dalam bentuk skripsi.

## **1.6 Metode Penelitian**

### **1.6.1 Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Menurut Arikunto (1997), penelitian kuantitatif adalah penelitian yang dalam pengumpulan data dan penafsiran hasilnya menggunakan angka. Dikarenakan jenis data yang digunakan dalam skripsi ini berupa angka-angka, maka data tersebut termasuk dalam data kuantitatif.

### **1.6.2 Data dan Sumber data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini data sekunder yang diambil dari berita resmi Biro Pusat Statistik (BPS) Indonesia tahun 2011.

### 1.6.3 Analisis Data

Adapun langkah-langkah analisis data adalah sebagai berikut:

1. Menentukan tiga variabel input
2. Mengkonversikan input menjadi variabel fuzzy numerik.
3. Menentukan jumlah kelompok ( $c$ ), serta pemberian nilai awal untuk pangkat pembobot ( $w$ ), iterasi maksimum dan kriteria penghentian.
4. Menghitung derajat keanggotaan atau matrik partisi  $U$ .
5. Menghitung pusat *cluster* ( $v_{kj}$ ).
6. Menghitung nilai fungsi objektif (ObjFcn).
7. Mendapatkan hasil.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Agar penulisan skripsi ini lebih terarah, mudah ditelaah dan dipahami, maka digunakan sistematika penulisan yang terdiri dari empat bab. Masing-masing bab dibagi ke dalam beberapa subbab dengan rumusan sebagai berikut:

Bab I:           Pendahuluan

Pada bab ini berisi: latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II:          Kajian Teori

Pada bab ini memberikan kajian-kajian yang menjadi landasan masalah yang dibahas, yaitu: logika fuzzy, himpunan fuzzy, fungsi keanggotaan, fuzzy *clustering*, ukuran fuzzy, *Fuzzy C-Means* (FCM), kajian teori jual beli dalam Islam.

Bab III: Pembahasan

Pada bab ini membahas tentang *clustering* data dengan metode *Fuzzy C-Means*, dan analisis pengclusteran jual beli dalam Islam.

Bab IV: Penutup

Pada bab ini disampaikan kesimpulan dari pembahasan dan saran.



## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### 2.1 Logika Fuzzy

##### 2.1.1 Pengertian Logika Fuzzy

Menurut Yudha (1997:9) yang terdapat pada skripsi Sari (2012) istilah logika fuzzy saat ini digunakan dalam dua pengertian yang berbeda. Dalam pengertian sempit, logika fuzzy adalah suatu sistem logis pada suatu informasi logis yang bertujuan pada suatu formalisasi dari taksiran pemikiran. Dalam pemikiran luas, logika fuzzy adalah hampir sinonim dengan teori himpunan fuzzy. Teori himpunan fuzzy pada dasarnya suatu teori dari pengelompokan dengan batas-batas yang tidak tajam. Teori himpunan fuzzy lebih luas dibanding logika fuzzy dalam arti sempit dan memiliki cabang lebih dari satu. Diantara cabang-cabang tersebut adalah aritmetika fuzzy, topologi fuzzy, teori grafik fuzzy, dan analisis data fuzzy.

Menurut Kusumadewi dan Purnomo (2004:3) menyatakan bahwa ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika fuzzy, antara lain:

1. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika fuzzy sangat fleksibel.
3. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinier yang sangat kompleks.

5. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika fuzzy dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.

### 2.1.2 Himpunan Fuzzy

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item  $x$  dalam suatu himpunan  $A$ , yang sering ditulis dengan  $\mu_A[x]$ , memiliki dua kemungkinan, yaitu:

1. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
2. Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Pada himpunan fuzzy nilai keanggotannya terletak pada interval 0 sampai

1. Apabila  $x$  memiliki nilai keanggotaan fuzzy  $\mu_A[x] = 0$  berarti  $x$  tidak menjadi anggota himpunan  $A$ , demikian pula apabila  $x$  memiliki nilai keanggotaan fuzzy  $\mu_A[x] = 1$  berarti  $x$  menjadi anggota penuh pada himpunan  $A$ .

Keanggotaan fuzzy dengan probabilitas memiliki kemiripan. Kemiripan tersebut menimbulkan kerancuan. Keduanya memiliki nilai pada interval  $[0,1]$ , namun interpretasi nilainya sangat berbeda antara dua kasus tersebut. Keanggotaan fuzzy memberikan suatu ukuran terhadap pendapatan atau keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang. Misalnya, jika nilai keanggotaan suatu himpunan fuzzy udara dingin adalah 0,9; maka tidak perlu dipermasalahkan

berapa seringnya nilai itu diulang secara individual untuk mengharapkan suatu hasil yang hampir pasti dingin. Di lain pihak, nilai probabilitas 0,9 dingin berarti 10 % dari himpunan tersebut diharapkan tidak dingin (Kusumadewi, 2002:21-22).

Himpunan fuzzy memiliki dua atribut, yaitu:

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu kelompok (grup) yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: MUDA, PAROBAYA, TUA.
2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran suatu variabel seperti: 40, 25, 50 dan sebagainya.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu:

1. Variabel fuzzy, merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy.
2. Himpunan fuzzy, merupakan suatu kelompok (grup) yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy.
3. Semesta Pembicaraan, adalah keseluruhan nilai yang diperoleh untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan.
4. Domain, adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan.

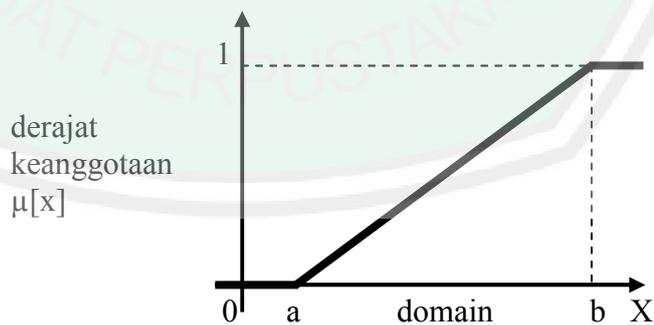
**2.1.3 Fungsi Keanggotaan**

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval 0 sampai

1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melakukan pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan di antaranya yaitu:

**1. Representasi Linier**

Pada representasi linier, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada 2 keadaan himpunan fuzzy yang linier. Pertama, kenaikan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi (gambar 2.1)

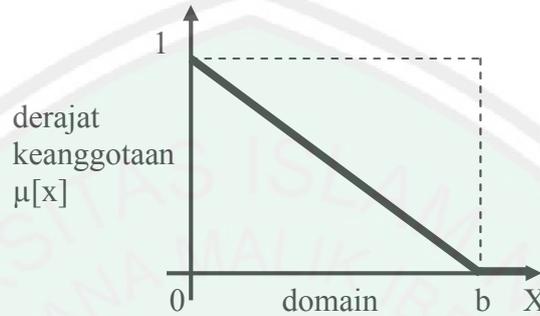


**Gambar 2.1** Representasi Linier Naik

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots(2.1)$$

Kedua, merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah (gambar 2.2).



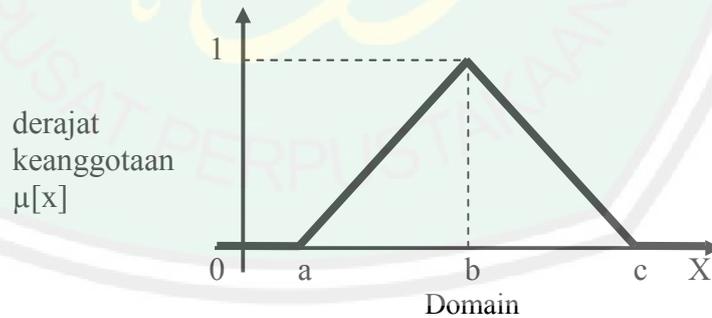
**Gambar 2.2** Representasi Linier Turun

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{b-x}{b}; & 0 \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

**2. Representasi Kurva Segitiga**

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier) seperti terlihat pada gambar 2.3



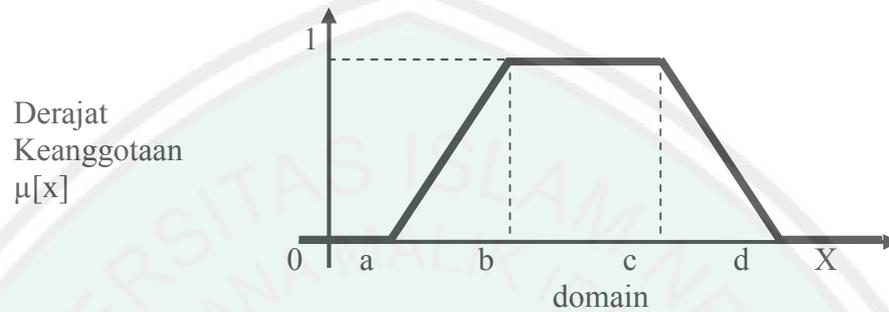
**Gambar 2.3** Representasi Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad \dots\dots\dots(2.3)$$

### 3. Representasi Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 (gambar 2.4).



Gambar 2.4 Representasi Kurva Trapesium

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 1 & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c} & c \leq x \leq d \end{cases} \quad (2.4)$$

(Kusumadewi dan Purnomo, 2004:8-13)

## 2.2 Fuzzy Clustering

### 2.2.1 Ukuran Fuzzy

Ukuran fuzzy menunjukkan derajat keaburan dari himpunan fuzzy. Secara umum ukuran keaburan dapat ditulis sebagai suatu fungsi  $f: P(X) \rightarrow R$  dengan  $P(X)$  adalah himpunan semua subset dari  $X$ .  $f(A)$  adalah suatu fungsi yang memetakan subset  $A$  ke karakteristik derajat keaburannya.

Dalam mengukur nilai keaburan, fungsi  $f$  harus mengikuti hal-hal sebagai berikut:

1.  $f(A) = 0$  jika dan hanya jika  $A$  adalah *crisp*.

2. Jika  $A < B$ , maka  $f(A) \leq f(B)$ . Di sini  $A < B$  berarti B lebih kabur dibanding A (atau A lebih tajam dibanding B). Relasi ketajaman  $A < B$  didefinisikan dengan:

$$\mu_A[X] \leq \mu_B[X], \text{ jika } \mu_B[X] \leq 0,5; \text{ dan}$$

$$\mu_A[X] \geq \mu_B[X], \text{ jika } \mu_B[X] \geq 0,5$$

3.  $f(A)$  akan mencapai maksimum jika dan hanya jika A benar-benar kabur secara maksimum. Tergantung pada interpretasi derajat kekaburan, nilai fuzzy maksimal biasanya pada saat  $\mu_A[X] = 0,5$  untuk setiap  $x$  (Kusumadewi dan Purnomo, 2004:81-82).

### 2.2.2 Fuzzy C-Means (FCM)

*Fuzzy clustering* adalah salah satu teknik untuk menentukan *cluster* optimal dalam suatu ruang vektor yang didasarkan pada bentuk normal *Euclidian* untuk jarak antar vektor. *Fuzzy clustering* sangat berguna bagi pemodelan *fuzzy* terutama dalam mengidentifikasi aturan-aturan *fuzzy*.

Ada beberapa algoritma *clustering* data, salah satu di antaranya adalah *fuzzy C-Means* (FCM). *Fuzzy C-Means* (FCM) adalah suatu teknik pengclusteran data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaan. Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981. Konsep dasar FCM, pertama kali adalah menentukan pusat *cluster* yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Tiap-tiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang, maka akan dapat dilihat

bahwa pusat *cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Pengulangan ini didasarkan pada minimisasi fungsi obyektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat cluster yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut. Output dari FCM bukan merupakan *fuzzy inference system*, melainkan merupakan deret pusat *cluster* dan beberapa derajat keanggotaan untuk setiap titik data. Informasi ini dapat digunakan untuk membangun suatu fungsi *inference system* (Kusumadewi dan Purnomo, 2004:83-84).

Menurut Kusumadewi (2002:160) apabila terdapat suatu himpunan data (input atau output data dari sistem fuzzy) sebagai berikut:

$$U = (u_1, u_2, u_3, \dots, u_n)$$

Derajat keanggotaan suatu titik data ke-*k* di *cluster* ke-*i* adalah:

$$\mu_{ik}(\mu_k) \in [0,1] \text{ dengan } (1 \leq i \leq n; 1 \leq k \leq c)$$

Pada metode FCM, matriks partisi didefinisikan sebagai berikut:

$$\mu_{ik} = \begin{bmatrix} \mu_{11}[\mu_1] & \mu_{12}[\mu_1] & \dots & \mu_{1c}[\mu_1] \\ \mu_{21}[\mu_2] & \mu_{22}[\mu_2] & \dots & \mu_{2c}[\mu_2] \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \mu_{n1}[\mu_n] & \mu_{n2}[\mu_n] & \dots & \mu_{nc}[\mu_n] \end{bmatrix} \text{ dengan } \sum_{k=1}^c \mu_{ik} = 1 \dots \dots \dots (2.5)$$

Artinya bahwa jumlah nilai keanggotaan suatu data semua *cluster* harus sama dengan 1.

Fungsi obyektif yang digunakan pada FCM adalah:

$$J_w(U, V) = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c ((\mu_{ik})^w d_{ik}^2) \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana:

- $J_w(U, V)$  : fungsi obyektif terhadap U dan V,
- $c$  : jumlah *cluster* yang berada di dalam X,
- $n$  : jumlah data yang diproses,

$w$  : pangkat (pembobot),  $w \in [1, \infty)$

$X$  : data yang diproses, berupa matriks berukuran  $n \times m$  ( $n$  = jumlah sampel data,  $m$  = kriteria setiap data), sehingga  $X_{ij}$  = data sampel ke- $i$  ( $i=1,2,3,\dots,n$ ), atribut ke- $j$  ( $j = 1,2,3,\dots,m$ ),

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & \cdots & x_{nm} \end{bmatrix} \dots\dots\dots(2.7)$$

$M$  : banyak variabel (kriteria)

$U$  : matriks partisi awal,

$$U = \begin{bmatrix} \mu_{11}(x_1) & \mu_{12}(x_2) & \cdots & \mu_{1c}(x_n) \\ \mu_{21}(x_1) & \mu_{22}(x_2) & \cdots & \mu_{2c}(x_n) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \mu_{n1}(x_1) & \mu_{n2}(x_2) & \cdots & \mu_{nc}(x_n) \end{bmatrix} \dots\dots\dots(2.8)$$

$V$  : matriks pusat *cluster*

$$v_{kj} = \begin{bmatrix} V_{11} & \cdots & V_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ V_{c1} & \cdots & V_{cm} \end{bmatrix} \dots\dots\dots(2.9)$$

$\mu_{ik}$  : elemen-elemen dari matriks partisi  $U$  atau fungsi keanggotaan data ke- $k$  ( $k = 1,2,3,\dots,n$ ) pada cluster ke- $i$  ( $i = 1,2,3,\dots,c$ ),

$d_{ik}$  : fungsi jarak

$$d_{ik} = d(x_i - v_k) = \left[ \sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right] \dots\dots\dots(2.10)$$

dimana;

$d_{ik}$  : jarak setiap data terhadap setiap pusat *cluster*

$x_i$  : data ke- $i$  ( $k = 1,2,3,\dots,n$ ),

$v_k$  : nilai pusat *cluster* ke- $k$ , dengan ( $i = 1,2,3,\dots,c$ )

$m$  : banyak variable (kriteria), dengan ( $j = 1,2,3,\dots,m$ )

$x_{ij}$  : data ke- $i$  pada variabel ke- $j$

$v_{kj}$  : nilai pusat *cluster* ke- $k$  pada variable ke- $j$

Menurut Kusumadewi dan Purnomo (2004:84-85), algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM) adalah sebagai berikut:

a. Input data yang akan di*cluster*  $X$ , berupa matriks berukuran  $n \times m$  ( $n$  = jumlah sampel data,  $m$  = atribut setiap data).  $X_{ij}$  = data sampel ke- $i$  ( $i = 1,2,3,\dots,n$ ), atribut ke- $j$  ( $j = 1,2,3,\dots,m$ ),

b. Menentukan:

1. jumlah *cluster* =  $c$ ;
2. pangkat pembobot =  $w$ ;
3. Maksimum Iterasi =  $\text{MaxIter}$
4. Eror terkecil yang diharapkan =  $\xi$
5. Fungsi objektif awal =  $P_0 = 0$ ;
6. Iterasi awal =  $t=1$

c. Bangkitkan bilangan random  $\mu_{ik}$ ,  $i = 1,2,3,\dots,n$ ;  $k = 1,2,3,\dots,c$ ; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal  $U$

Hitung jumlah setiap kolom (atribut):

$$Q_j = \sum_{k=1}^c \mu_{ik}$$

dengan  $j=1,2,3,\dots,m$

Hitung:

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_j}$$

d. Hitung pusat *cluster* ke- $k$ :  $v_{kj}$ , dengan  $k= 1,2,3,\dots,c$  ; dan  $j = 1,2,3,\dots,m$

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

e. Hitung fungsi objektif pada iterasi ke-t,  $P_t$ :

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

f. Hitung perubahan matriks partisi:

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

g. Cek kondisi berhenti:

1. Jika  $(|P_t - P_{t-1}| < \xi)$  atau  $(t > MaxItr)$  maka berhenti;
2. Jika tidak:  $t = t + 1$ , mengulangi langkah ke-4.

### 2.3 Kajian Teori Jual Beli dalam Islam

Secara umum konsep dari disiplin ilmu telah dijelaskan dalam Al-Quran, salah satunya adalah matematika. Fuzzy merupakan salah satu cabang matematika. Di dalam *fuzzy* terdapat algoritma *clustering* salah satunya adalah *Fuzzy C-Means* (FCM). *Fuzzy C-Means* (FCM) adalah teknik pengclusteran data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaan. *Clustering* data merupakan suatu metode untuk mengidentifikasi suatu *cluster* objek yang mempunyai kesamaan karakteristik tertentu yang dapat dipisahkan dengan *cluster* objek yang lain.

Allah menciptakan manusia dalam kondisi saling membutuhkan antara sebagian dengan sebagian yang lain. Tidak seorang pun yang dapat memenuhi dan mencukupi seluruh kebutuhannya. Bahkan ia hanya dapat memenuhi sebagiannya sedang sebagian yang lain harus dipenuhi melalui orang lain. Oleh karena itu

Allah memberikan ilham kepada mereka untuk tukar-menukar perdagangan dan hal-hal yang bermanfaat dengan jalan jual beli dan melakukan semua macam muamalah (hubungan pekerjaan), sehingga hidup manusia dapat berdiri dengan tegak dan mesin kehidupan ini dapat berjalan dengan baik dan produktif (Qardhawi, 2001:293).

Jual beli atau perdagangan dalam istilah fiqh disebut *al-ba'i* yang menurut etimologi berarti menjual atau mengganti. Jual beli menurut bahasa adalah menukar sesuatu dengan sesuatu yang lain. Kata *al-ba'i* dalam arab terkadang digunakan untuk pengertian lawannya, yaitu kata *al-syira'* (beli) dengan demikian kata *al-ba'i* berarti jual, tetapi sekaligus juga berarti beli (Ghazaly, dkk, 2010:67).

Ajaran Islam telah menghalalkan umatnya untuk melakukan aktifitas jual beli atau berniaga sebagaimana Allah berfirman dalam surat Al-Baqarah ayat 275 sebagai berikut:

وَأَحَلَّ اللَّهُ الْبَيْعَ وَحَرَّمَ الرِّبَا ...

Artinya: “Padahal Allah telah menghalalkan jual beli dan mengharamkan riba ...”(QS. Al-Baqarah:275)

Oleh karena itu perjanjian jual beli merupakan perbuatan hukum yang mempunyai konsekuensi terjadinya perihal hak atas sesuatu barang dari pihak penjual kepada pihak pembeli, maka dengan sendirinya dalam perbuatan hukum ini haruslah dipenuhi rukun dan syarat sahnya jual beli.

Adapun yang menjadi rukun dalam perbuatan hukum jual beli terdiri dari:

- a. Adanya pihak penjual dan pihak pembeli;
- b. Adanya uang dan benda; dan

c. Adanya ijab dan kabul

Jual beli dikatakan sah, apabila memenuhi syarat-syarat yang ditentukan. Persyaratan itu untuk menghindari timbulnya perselisihan antara penjual dan pembeli akibat adanya kecurangan dalam jual beli. Bentuk kecurangan dalam jual beli misalnya dengan mengurangi timbangan, mencampur barang yang berkualitas baik dengan barang yang berkualitas lebih rendah kemudian dijual dengan harga barang yang berkualitas baik. Rasulullah Muhammad SAW melarang jual beli yang mengandung unsur tipuan. Oleh karena itu seorang pedagang dituntut untuk berlaku jujur dalam menjual dagangannya. Adapun syarat sah jual beli adalah sebagai berikut:

a. Penjual dan pembeli

1. Jual beli dilakukan oleh orang yang berakal agar tidak tertipu dalam jual beli. Allah SWT. berfirman dalam surah An-Nisa' ayat 5:

وَلَا تُؤْتُوا السُّفَهَاءَ أَمْوَالَكُمُ الَّتِي جَعَلَ اللَّهُ لَكُمْ قِيَمًا ... ﴿٥﴾

Artinya: “Dan janganlah kamu serahkan kepada orang-orang yang belum sempurna akalnya, harta (mereka yang ada dalam kekuasaanmu) yang dijadikan Allah sebagai pokok kehidupan” (QS. An-Nisa’:5)

2. Jual beli dilakukan atas kemauan sendiri (tidak dipaksa). Dalam Surah An-Nisa' ayat 29 Allah berfirman:

يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا لَا تَأْكُلُوا أَمْوَالَكُم بَيْنَكُم بِالْبَاطِلِ إِلَّا أَنْ

تَكُونَ تِجْرَةً عَن تَرَاضٍ مِّنْكُمْ ... ﴿٢٩﴾

Artinya: “Hai orang-orang yang beriman janganlah kamu saling memakan harta sesamamu dengan jalan yang batil kecuali dengan jalan perniagaan yang berlaku dengan suka sama suka diantara kamu.”

(QS. An-Nisa':29)

3. Barang yang diperjualbelikan memiliki manfaat (tidak mubazir)
  4. Penjual dan pembeli sudah baligh atau dewasa.
- b. Syarat uang dan barang yang diperjualbelikan
1. Keadaan barang suci atau dapat disucikan
  2. Barang bermanfaat
  3. Barang milik penjual atau milik orang lain yang dipercayakan kepadanya untuk dijual.
  4. Barang yang dijual dapat diserahkan sehingga tidak terjadi penipuan dalam jual beli.
  5. Barang yang dijual dapat diketahui dengan jelas baik ukuran, bentuk dan sifatnya oleh penjual dan pembeli.
- c. Ijab kabul

Ijab adalah pernyataan penjual barang sedangkan Kabul adalah perkataan pembeli barang. Dengan demikian, ijab kabul merupakan kesepakatan antara penjual dan pembeli atas dasar suka sama suka.

Jual beli yang diperbolehkan dalam Islam:

1. Telah memenuhi rukun dan syarat dalam jual beli
2. Jenis barang yang dijual halal
3. Jenis barangnya suci

4. Barang yang dijual memiliki manfaat
5. Atas dasar suka sama suka bukan karena paksaan
6. Saling menguntungkan

(Hidayat, 2013).

Perdagangan yang mengedepankan nilai kejujuran dengan cara memenuhi takaran dengan baik dan sempurna sesungguhnya menunjukkan bahwa Islam menetapkan dan menempatkan pelaku perdagangan dalam kerangka yang terhormat. Allah berfirman dalam Al-Qur'an surat Al-Muthaffifiin ayat 2-7 yaitu:

الَّذِينَ إِذَا أَكْتَالُوا عَلَى النَّاسِ يَسْتَوْفُونَ ﴿٢﴾ وَإِذَا كَالُوهُمْ أَوْ وَزَنُوهُمْ يُخْسِرُونَ ﴿٣﴾  
 أَلَا يَظُنُّ أُولَئِكَ أَنَّهُمْ مَبْعُوثُونَ ﴿٤﴾ لِيَوْمٍ عَظِيمٍ ﴿٥﴾ يَوْمَ يَقُومُ النَّاسُ لِرَبِّ  
 الْعَالَمِينَ ﴿٦﴾ كَلَّا إِنَّ كِتَابَ الْفُجَّارِ لَفِي سِجِّينٍ ﴿٧﴾

Artinya: “(yaitu) orang-orang yang apabila menerima takaran dari orang lain mereka minta dipenuhi: dan apabila mereka menakar atau menimbang untuk orang lain, mereka mengurangi; tidaklah orang-orang itu menyangka, bahwa sesungguhnya mereka akan dibangkitkan; pada suatu hari besar; (yaitu) hari (ketika) manusia berdiri menghadap Tuhan semesta alam; sekali-kali jangan curang, karena sesungguhnya kitab orang yang durhaka tersimpan dalam sijjin”

## BAB III PEMBAHASAN

### 3.1 *Clustering data dengan metode Fuzzy C-Means (FCM)*

Data rata-rata harga gabah pada lampiran 1 dilakukan pemetaan atau clustering dengan menggunakan Algoritma *Fuzzy C-Means* sebagai berikut:

1. Menetapkan matriks partisi awal  $U$  berupa matriks berukuran  $n \times m$  ( $n$  adalah jumlah sampel data, yaitu=29, dan  $m$  adalah parameter/atribut setiap data, yaitu=3).  $X_{ij}$ = data sampel ke- $i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ), atribut ke- $j$  ( $j=1,2,\dots,m$ ) data untuk matriks partisi awal yang digunakan adalah data pada lampiran 1.
2. Menentukan nilai parameter awal
  - a. Jumlah cluster ( $c$ ) : 3
  - b. Pangkat ( $w$ ) : 2
  - c. Maksimum iterasi (MaxIter) : 100
  - d. Error terkecil yang diharapkan ( $\epsilon$ ) :  $10^{-5}$
  - e. Fungsi obyektif awal ( $P_0$ ) : 0
  - f. Iterasi awal ( $t$ ) : 1
3. Membangkitkan bilangan random  $\mu_{ik}$ ,  $i=1,2,\dots,n$ ;  $k=1,2,\dots,c$ ; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal ( $U$ ).

Matriks partisi awal U yang terbentuk (secara random) adalah sebagai berikut:

$$U = \begin{pmatrix} 0,316 & 0,422 & 0,262 \\ 0,286 & 0,322 & 0,392 \\ 0,338 & 0,321 & 0,341 \\ 0,436 & 0,337 & 0,227 \\ 0,341 & 0,232 & 0,427 \\ 0,242 & 0,497 & 0,261 \\ 0,286 & 0,344 & 0,370 \\ 0,193 & 0,424 & 0,383 \\ 0,458 & 0,255 & 0,287 \\ 0,272 & 0,294 & 0,434 \\ 0,435 & 0,329 & 0,236 \\ 0,126 & 0,412 & 0,462 \\ 0,373 & 0,296 & 0,331 \\ 0,303 & 0,223 & 0,474 \\ 0,427 & 0,173 & 0,400 \\ 0,292 & 0,409 & 0,299 \\ 0,253 & 0,443 & 0,304 \\ 0,188 & 0,324 & 0,488 \\ 0,248 & 0,393 & 0,359 \\ 0,492 & 0,242 & 0,266 \\ 0,285 & 0,333 & 0,382 \\ 0,287 & 0,482 & 0,231 \\ 0,442 & 0,282 & 0,276 \\ 0,333 & 0,313 & 0,354 \\ 0,472 & 0,221 & 0,307 \\ 0,372 & 0,318 & 0,310 \\ 0,288 & 0,271 & 0,441 \\ 0,390 & 0,207 & 0,403 \\ 0,249 & 0,404 & 0,347 \end{pmatrix}$$

4. Menentukan pusat *cluster* (V)

Pada iterasi pertama, dengan menggunakan persamaan :

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

Dapat dihitung 3 pusat *cluster*  $V_{kj}$ , dengan  $k = 1,2,3$ ; dan  $j = 1,2,3$  sebagai berikut:

Tabel 3.1 Hasil Perhitungan Pusat *Cluster* pada Iterasi Pertama *Cluster* ke-1

No	Derajat keanggotaan pada <i>cluster</i> ke-1	Data yang di <i>cluster</i>			$(\mu_{ik1})^2$	$(\mu_{ik1})^2 \cdot X_{i1}$	$(\mu_{ik1})^2 \cdot X_{i2}$	$(\mu_{ik1})^2 \cdot X_{i3}$
		$\mu_{ik1}$	$X_{i1}$	$X_{i2}$				
1	0,316	3068	2596	2306	0,100	306,358	259,226	230,268
2	0,286	2700	2643	2374	0,082	220,849	216,187	194,184
3	0,338	3039	2727	2396	0,114	347,188	311,543	273,729
4	0,436	3077	2730	2309	0,190	584,925	518,962	438,932
5	0,341	3013	2693	2431	0,116	350,355	313,145	282,679
6	0,242	3035	2722	2516	0,059	177,742	159,411	147,347
7	0,286	3076	2797	2545	0,082	251,604	228,783	208,171
8	0,193	3183	2842	2636	0,037	118,564	105,862	98,188
9	0,458	3083	2876	2597	0,210	646,702	603,281	544,757
10	0,272	3145	2961	2710	0,074	232,680	219,067	200,497
11	0,435	3543	3167	2842	0,189	670,424	599,276	537,777
12	0,126	3621	3187	2734	0,016	57,487	50,597	43,405
13	0,373	3581	2899	2537	0,139	498,221	403,335	352,970
14	0,303	3225	2830	2516	0,092	296,084	259,819	230,991
15	0,427	3417	2923	2509	0,182	623,018	532,948	457,463
16	0,292	3479	2987	2416	0,085	296,633	254,684	205,998
17	0,253	3534	3095	2672	0,064	226,208	198,108	171,032
18	0,188	3617	3246	2942	0,035	127,839	114,727	103,982
19	0,248	3611	3280	2930	0,062	222,091	201,733	180,207
20	0,492	3755	3359	2968	0,242	908,950	813,093	718,446
21	0,285	3858	3442	3016	0,081	313,366	279,576	244,975
22	0,287	3934	3681	3297	0,082	324,040	303,200	271,571
23	0,442	4272	3991	3170	0,195	834,595	779,698	619,304
24	0,333	4030	3481	2608	0,111	446,883	386,005	289,199
25	0,472	3972	3106	2692	0,223	884,898	691,967	599,735
26	0,372	3771	3242	2864	0,138	521,846	448,641	396,332
27	0,288	3656	3280	2968	0,083	303,243	272,056	246,178
28	0,390	3931	3362	2981	0,152	597,905	511,360	453,410
29	0,249	4067	3631	3300	0,062	252,158	225,126	204,603
$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{29} ((\mu_{ik})^2 * X_{ij})}{\sum_{i=1}^{29} ((\mu_{ik})^2)}$					3,298	11.642,857	10.261,415	8.946,328
						3.530,018	3.111,176	2.712,453

Keterangan: Pembulatan sampai 3 angka di belakang koma

Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Pusat *Cluster* pada Iterasi Pertama *Cluster* ke-2

No.	Derajat keanggotaan pada <i>cluster</i> ke-2	Data yang di <i>cluster</i>			$(\mu_{ik2})^2$	$(\mu_{ik2})^2 \cdot X_{i1}$	$(\mu_{ik2})^2 \cdot X_{i2}$	$(\mu_{ik2})^2 \cdot X_{i3}$
		$\mu_{ik2}$	$X_{i1}$	$X_{i2}$				
1	0,422	3068	2596	2306	0,178	546,362	462,306	410,662
2	0,322	2700	2643	2374	0,104	279,947	274,037	246,146
3	0,321	3039	2727	2396	0,103	313,142	280,993	246,886
4	0,337	3077	2730	2309	0,114	349,452	310,043	262,231
5	0,232	3013	2693	2431	0,054	162,172	144,948	130,846
6	0,497	3035	2722	2516	0,247	749,672	672,358	621,475
7	0,344	3076	2797	2545	0,118	364,002	330,986	301,165
8	0,424	3183	2842	2636	0,180	572,227	510,923	473,890
9	0,255	3083	2876	2597	0,065	200,472	187,012	168,870
10	0,294	3145	2961	2710	0,086	271,841	255,937	234,242
11	0,329	3543	3167	2842	0,108	383,498	342,799	307,621
12	0,412	3621	3187	2734	0,170	614,643	540,974	464,080
13	0,296	3581	2899	2537	0,088	313,753	253,999	222,282
14	0,223	3225	2830	2516	0,050	160,376	140,733	125,118
15	0,173	3417	2923	2509	0,030	102,267	87,482	75,092
16	0,409	3479	2987	2416	0,167	581,971	499,668	404,151
17	0,443	3534	3095	2672	0,196	693,544	607,391	524,377
18	0,324	3617	3246	2942	0,105	379,698	340,752	308,839
19	0,393	3611	3280	2930	0,154	557,715	506,593	452,536
20	0,242	3755	3359	2968	0,059	219,908	196,716	173,818
21	0,333	3858	3442	3016	0,111	427,810	381,680	334,441
22	0,482	3934	3681	3297	0,232	913,963	855,185	765,972
23	0,282	4272	3991	3170	0,080	339,727	317,380	252,091
24	0,313	4030	3481	2608	0,098	394,815	341,030	255,503
25	0,221	3972	3106	2692	0,049	193,996	151,700	131,480
26	0,318	3771	3242	2864	0,101	381,339	327,844	289,619
27	0,271	3656	3280	2968	0,073	268,500	240,886	217,973
28	0,207	3931	3362	2981	0,043	168,439	144,058	127,733
29	0,404	4067	3631	3300	0,163	663,799	592,637	538,613
$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{29} ((\mu_{ik})^2 * X_{ij})}{\sum_{i=1}^{29} ((\mu_{ik})^2)}$					3,326	11.569,049	10.299,053	9.067,751
						3.478,640	3.096,771	2.726,537

Keterangan: Pembulatan sampai 3 angka di belakang koma

Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Pusat *Cluster* pada Iterasi Pertama *Cluster* ke-3

No.	Derajat keanggotaan pada <i>cluster</i> ke-3	Data yang di <i>cluster</i>			$(\mu_{ik3})^2$	$(\mu_{ik3})^2 \cdot X_{i1}$	$(\mu_{ik3})^2 \cdot X_{i2}$	$(\mu_{ik3})^2 \cdot X_{i3}$
		$\mu_{ik3}$	$X_{i1}$	$X_{i2}$				
1	0,262	3068	2596	2306	0,069	210,600	178,200	158,293
2	0,392	2700	2643	2374	0,154	414,893	406,134	364,798
3	0,341	3039	2727	2396	0,116	353,378	317,098	278,609
4	0,227	3077	2730	2309	0,052	158,555	140,674	118,980
5	0,427	3013	2693	2431	0,182	549,357	491,012	443,242
6	0,261	3035	2722	2516	0,068	206,747	185,425	171,392
7	0,370	3076	2797	2545	0,137	421,104	382,909	348,411
8	0,383	3183	2842	2636	0,147	466,911	416,890	386,672
9	0,287	3083	2876	2597	0,082	253,944	236,893	213,912
10	0,434	3145	2961	2710	0,188	592,380	557,722	510,445
11	0,236	3543	3167	2842	0,056	197,331	176,389	158,288
12	0,462	3621	3187	2734	0,213	772,881	680,246	583,556
13	0,331	3581	2899	2537	0,110	392,338	317,617	277,956
14	0,474	3225	2830	2516	0,225	724,580	635,833	565,285
15	0,400	3417	2923	2509	0,160	546,720	467,680	401,440
16	0,299	3479	2987	2416	0,089	311,026	267,041	215,993
17	0,304	3534	3095	2672	0,092	326,598	286,028	246,936
18	0,488	3617	3246	2942	0,238	861,367	773,015	700,620
19	0,359	3611	3280	2930	0,129	465,389	422,730	377,621
20	0,266	3755	3359	2968	0,071	265,689	237,669	210,004
21	0,382	3858	3442	3016	0,146	562,975	502,270	440,107
22	0,231	3934	3681	3297	0,053	209,922	196,422	175,931
23	0,276	4272	3991	3170	0,076	325,424	304,018	241,478
24	0,354	4030	3481	2608	0,125	505,023	436,225	326,824
25	0,307	3972	3106	2692	0,094	374,357	292,737	253,718
26	0,310	3771	3242	2864	0,096	362,393	311,556	275,230
27	0,441	3656	3280	2968	0,194	711,023	637,898	577,220
28	0,403	3931	3362	2981	0,162	638,430	546,019	484,141
29	0,347	4067	3631	3300	0,120	489,703	437,205	397,350
$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{29} ((\mu_{ik})^2 * X_{ij})}{\sum_{i=1}^{29} ((\mu_{ik})^2)}$					3,646	12.671,038	11.241,558	9.904,453
						3.475,057	3.083,019	2.716,316

Keterangan: Pembulatan sampai 3 angka di belakang koma

Pusat *cluster* V yang terbentuk pada iterasi pertama adalah:

$$V = \begin{bmatrix} 3.530,018 & 3.111,176 & 2.712,453 \\ 3.478,640 & 3.096,771 & 2.726,537 \\ 3.475,057 & 3.083,019 & 2.716,316 \end{bmatrix}$$

5. Menghitung fungsi obyektif ( $P_t$ )

Fungsi objektif pada iterasi pertama  $P_1$  dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$P_1 = \sum_{i=1}^{29} \sum_{k=1}^3 \left( \left[ \sum_{j=1}^3 (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^2 \right) = 3.529.792,117$$

Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada tabel 3.4 sebagai berikut :

Tabel 3.4 Hasil Perhitungan Fungsi Objektif pada Iterasi pertama

No.	Kuadrat derajat keanggotaan data ke i			$L_1 = \left[ \sum_{j=1}^3 (X_{ij} - V_{1j})^2 \right] \cdot \mu_{i1}^2$	$L_2 = \left[ \sum_{j=1}^3 (X_{ij} - V_{2j})^2 \right] \cdot \mu_{i2}^2$	$L_3 = \left[ \sum_{j=1}^3 (X_{ij} - V_{3j})^2 \right] \cdot \mu_{i3}^2$	$LT = L_1 + L_2 + L_3$
	$(\mu_{i1})^2$	$(\mu_{i2})^2$	$(\mu_{i3})^2$				
1	0,100	0,178	0,069	64.407,098	106.132,175	39.415,707	209.954,980
2	0,082	0,104	0,154	83.858,865	97.392,953	140.372,589	321.624,407
3	0,114	0,103	0,116	55.726,891	45.244,669	48.661,719	149.633,279
4	0,190	0,114	0,052	97.526,007	53.599,699	23.346,862	174.472,569
5	0,116	0,054	0,182	60.481,770	25.228,462	81.357,041	167.067,274
6	0,059	0,247	0,068	25.670,579	94.254,108	24.759,574	144.684,261
7	0,082	0,118	0,137	27.296,112	33.622,602	37.045,147	97.963,860
8	0,037	0,180	0,147	7.352,724	28.891,480	22.026,202	58.270,406
9	0,210	0,065	0,082	56.377,070	14.433,294	17.285,753	88.096,117
10	0,074	0,086	0,188	12.639,030	11.181,968	23.286,836	47.107,835
11	0,189	0,108	0,056	3.792,715	2.419,851	1.538,070	7.750,636
12	0,016	0,170	0,213	231,860	4.838,768	6.906,340	11.976,968
13	0,139	0,088	0,110	10.897,819	7.525,339	8.496,525	26.919,683
14	0,092	0,050	0,225	19.383,453	8.991,292	37.501,564	65.876,309
15	0,182	0,030	0,160	16.302,905	2.439,546	11.513,059	30.255,510
16	0,085	0,167	0,089	9.002,086	18.116,666	8.848,816	35.967,568
17	0,064	0,196	0,092	122,494	1.184,261	513,519	1.820,274
18	0,035	0,105	0,238	2.745,232	9.222,894	23.239,246	35.207,372
19	0,062	0,154	0,129	5.107,952	14.243,341	13.279,630	32.630,923
20	0,242	0,059	0,071	42.915,773	12.003,153	15.469,369	70.388,295
21	0,081	0,111	0,146	25.041,757	38.504,335	53.337,187	116.883,279
22	0,082	0,232	0,053	68.026,875	202.792,195	47.986,405	318.805,475
23	0,195	0,080	0,076	299.125,479	130.058,002	126.568,638	555.752,119
24	0,111	0,098	0,125	44.140,506	45.636,718	59.760,371	149.537,595
25	0,223	0,049	0,094	43.661,885	11.989,421	23.318,744	78.970,049
26	0,138	0,101	0,096	13.545,216	12.671,653	12.928,107	39.144,975
27	0,083	0,073	0,194	9.103,214	9.003,369	26.168,024	44.274,606
28	0,152	0,043	0,162	44.964,144	14.608,279	57.635,070	117.207,492
29	0,062	0,163	0,120	56.034,244	156.549,752	118.964,004	331.548,001
Fungsi objektif = $\sum$							3.529.792,117

Keterangan: Pembulatan sampai 3 angka di belakang koma

6. Menghitung Perubahan Matriks Partisi (U):

Perubahan matriks partisi (U) dihitung menggunakan persamaan:

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

Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada tabel 3.5 sebagai berikut:

Tabel 3.5 Hasil Perhitungan Derajat Keanggotaan Baru (Matriks Partisi Baru)

No.	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	LT	μ <sub>i1</sub>	μ <sub>i2</sub>	μ <sub>i3</sub>
					$\frac{L_1}{LT}$	$\frac{L_2}{LT}$	$\frac{L_3}{LT}$
1	64.407,098	106.132,175	39.415,707	209.954,980	0,307	0,505	0,188
2	83.858,865	97.392,953	140.372,589	321.624,407	0,261	0,303	0,436
3	55.726,891	45.244,669	48.661,719	149.633,279	0,372	0,302	0,325
4	97.526,007	53.599,699	23.346,862	174.472,568	0,559	0,307	0,134
5	60.481,770	25.228,462	81.357,041	167.067,273	0,362	0,151	0,487
6	25.670,579	94.254,108	24.759,574	144.684,261	0,177	0,651	0,171
7	27.296,112	33.622,602	37.045,147	97.963,861	0,279	0,343	0,378
8	7.352,724	28.891,480	22.026,202	58.270,406	0,126	0,496	0,378
9	56.377,070	14.433,294	17.285,753	88.096,117	0,640	0,164	0,196
10	12.639,030	11.181,968	23.286,836	47.107,834	0,268	0,237	0,494
11	3.792,715	2.419,851	1.538,070	7.750,636	0,489	0,312	0,198
12	231,860	4.838,768	6.906,340	11.976,968	0,019	0,404	0,577
13	10.897,819	7.525,339	8.496,525	26.919,683	0,405	0,280	0,316
14	19.383,453	8.991,292	37.501,564	65.876,309	0,294	0,136	0,569
15	16.302,905	2.439,546	11.513,059	30.255,510	0,539	0,081	0,381
16	9.002,086	18.116,666	8.848,816	35.967,568	0,250	0,504	0,246
17	122,494	1.184,261	513,519	1.820,274	0,067	0,651	0,282
18	2.745,232	9.222,894	23.239,246	35.207,372	0,078	0,262	0,660
19	5.107,952	14.243,341	13.279,630	32.630,923	0,157	0,436	0,407
20	42.915,773	12.003,153	15.469,369	70.388,295	0,610	0,171	0,220
21	25.041,757	38.504,335	53.337,187	116.883,279	0,214	0,329	0,456
22	68.026,875	202.792,195	47.986,405	318.805,475	0,213	0,636	0,151
23	299.125,479	130.058,002	126.568,638	555.752,119	0,538	0,234	0,228
24	44.140,506	45.636,718	59.760,371	149.537,595	0,295	0,305	0,400
25	43.661,885	11.989,421	23.318,744	78.970,050	0,553	0,152	0,295
26	13.545,216	12.671,653	12.928,107	39.144,976	0,346	0,324	0,330
27	9.103,214	9.003,369	26.168,024	44.274,607	0,206	0,203	0,591
28	44.964,144	14.608,279	57.635,070	117.207,493	0,384	0,125	0,492
29	56.034,244	156.549,752	118.964,004	331.548,000	0,169	0,472	0,359

Keterangan: Pembulatan sampai 3 angka di belakang koma

Matriks partisi baru ( $U_1$ ) untuk iterasi pertama adalah:

$$U_1 = \begin{pmatrix} 0,307 & 0,505 & 0,188 \\ 0,261 & 0,303 & 0,436 \\ 0,372 & 0,302 & 0,325 \\ 0,559 & 0,307 & 0,134 \\ 0,362 & 0,151 & 0,487 \\ 0,177 & 0,651 & 0,171 \\ 0,279 & 0,343 & 0,378 \\ 0,126 & 0,496 & 0,378 \\ 0,640 & 0,164 & 0,196 \\ 0,268 & 0,237 & 0,494 \\ 0,489 & 0,312 & 0,198 \\ 0,019 & 0,404 & 0,577 \\ 0,405 & 0,280 & 0,316 \\ 0,294 & 0,136 & 0,569 \\ 0,539 & 0,081 & 0,381 \\ 0,250 & 0,504 & 0,246 \\ 0,067 & 0,651 & 0,282 \\ 0,078 & 0,262 & 0,660 \\ 0,157 & 0,436 & 0,407 \\ 0,610 & 0,171 & 0,220 \\ 0,214 & 0,329 & 0,456 \\ 0,213 & 0,636 & 0,151 \\ 0,538 & 0,234 & 0,228 \\ 0,295 & 0,305 & 0,400 \\ 0,553 & 0,152 & 0,295 \\ 0,346 & 0,324 & 0,330 \\ 0,206 & 0,203 & 0,591 \\ 0,384 & 0,125 & 0,492 \\ 0,169 & 0,472 & 0,359 \end{pmatrix}$$

7. Mengecek kondisi berhenti:

$$\text{Karena } |P_1 - P_0| = |3.529.792,117 - 0| = 3.529.792,117 \gg$$

$\varepsilon(10^{-5})$ , dan iterasi=1 < MaxIter (=100), maka proses dilanjutkan ke iterasi ke-dua (t=2)

Pada iterasi kedua ditentukan kembali 3 pusat *cluster*  $V_{kj}$  (seperti langkah perhitungan pada iterasi pertama) dengan  $k = 1,2,3$  dan  $j = 1,2,3$  hasilnya seperti berikut:

$$V_2 = \begin{bmatrix} 3.510,182 & 3.093,488 & 2.689,870 \\ 3.479,679 & 3.099,766 & 2.733,950 \\ 3.495,926 & 3.104,326 & 2.741,778 \end{bmatrix}$$

Fungsi objektif pada iterasi kedua ( $P_2$ ) juga dihitung seperti cara perhitungan fungsi objektif pada iterasi pertama, hasilnya adalah:

$$P_2 = \sum_{i=1}^{29} \sum_{k=1}^3 \left( \left[ \sum_{j=1}^3 (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^2 \right) = 3.995.579,585$$

Hasil perbaikan matriks partisi untuk iterasi ke dua ( $U_2$ ):

$U_2 :$

0,239	0,666	0,095
0,193	0,257	0,551
0,403	0,268	0,329
0,728	0,226	0,045
0,325	0,057	0,618
0,065	0,872	0,063
0,228	0,337	0,435
0,040	0,589	0,371
0,864	0,054	0,082
0,203	0,138	0,659
0,732	0,203	0,065
0,000	0,375	0,625
0,403	0,259	0,339
0,186	0,040	0,774
0,592	0,017	0,391
0,132	0,693	0,176
0,001	0,848	0,151
0,015	0,148	0,837
0,079	0,515	0,406
0,842	0,062	0,096
0,134	0,307	0,558
0,099	0,854	0,047
0,733	0,139	0,128
0,245	0,285	0,470
0,719	0,062	0,219
0,369	0,327	0,305
0,117	0,101	0,782
0,377	0,041	0,582
0,079	0,591	0,330

Karena  $|P_2 - P_1| = |3.995.579,585 - 3.529.792,117| = 465.787,468$   
 $\gg \varepsilon(10^{-5})$ , dan  $\text{iterasi}=1 < \text{MaxIter} (=100)$ , maka proses dilanjutkan ke iterasi ke-  
 tiga ( $t=3$ ).

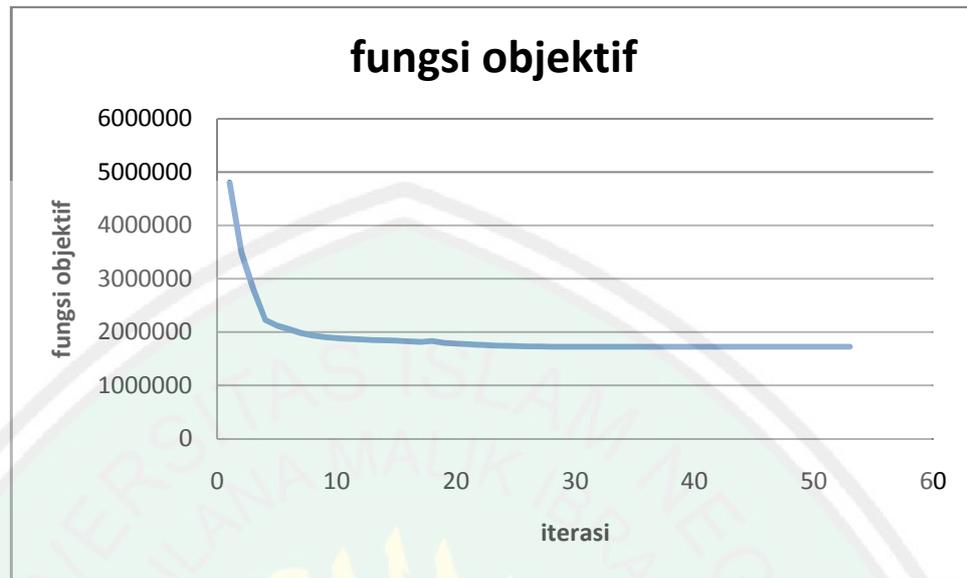
Demikian seterusnya, hingga  $|P_t - P_{t-1}| < \varepsilon$ , atau  $t > \text{MaxIter}$ . Dengan menggunakan bantuan Software MATLAB R2013a, hasil perhitungannya adalah pusat *cluster* atau *center*, derajat keanggotaan atau matriks U serta nilai fungsi tujuan atau ObjFcn.

Hasil pertama yaitu hasil perhitungan nilai fungsional, sebagai berikut:

```
X=load('data.dat');
[Center,U,ObjFcn]=fcm(X,3);
Iteration count = 1, obj. fcn = 4802821.678253
Iteration count = 2, obj. fcn = 3483399.786267
Iteration count = 3, obj. fcn = 2800842.920063
Iteration count = 4, obj. fcn = 2227820.770808
Iteration count = 5, obj. fcn = 2118038.553396
Iteration count = 6, obj. fcn = 2051467.905031
Iteration count = 7, obj. fcn = 1979676.217296
Iteration count = 8, obj. fcn = 1931664.556197
Iteration count = 9, obj. fcn = 1902098.570448
Iteration count = 10, obj. fcn = 1882844.566518
Iteration count = 11, obj. fcn = 1869631.297839
Iteration count = 12, obj. fcn = 1859570.655646
Iteration count = 13, obj. fcn = 1850913.442681
Iteration count = 14, obj. fcn = 1842662.002515
Iteration count = 15, obj. fcn = 1834187.145359
Iteration count = 16, obj. fcn = 1825038.410990
Iteration count = 17, obj. fcn = 1814907.794332
Iteration count = 18, obj. fcn = 1803696.528408
Iteration count = 19, obj. fcn = 1791624.274048
Iteration count = 20, obj. fcn = 1779259.114342
Iteration count = 21, obj. fcn = 1767347.608068
Iteration count = 22, obj. fcn = 1756519.813818
Iteration count = 23, obj. fcn = 1747133.561765
Iteration count = 24, obj. fcn = 1739354.051465
Iteration count = 25, obj. fcn = 1733267.517679
Iteration count = 26, obj. fcn = 1728861.410800
Iteration count = 27, obj. fcn = 1725950.058827
Iteration count = 28, obj. fcn = 1724194.884729
```

Iteration count = 29, obj. fcn = 1723218.902428  
Iteration count = 30, obj. fcn = 1722710.211932  
Iteration count = 31, obj. fcn = 1722457.640385  
Iteration count = 32, obj. fcn = 1722336.538183  
Iteration count = 33, obj. fcn = 1722279.876700  
Iteration count = 34, obj. fcn = 1722253.810053  
Iteration count = 35, obj. fcn = 1722241.955990  
Iteration count = 36, obj. fcn = 1722236.607330  
Iteration count = 37, obj. fcn = 1722234.206710  
Iteration count = 38, obj. fcn = 1722233.133082  
Iteration count = 39, obj. fcn = 1722232.654071  
Iteration count = 40, obj. fcn = 1722232.440697  
Iteration count = 41, obj. fcn = 1722232.345752  
Iteration count = 42, obj. fcn = 1722232.303535  
Iteration count = 43, obj. fcn = 1722232.284772  
Iteration count = 44, obj. fcn = 1722232.276436  
Iteration count = 45, obj. fcn = 1722232.272733  
Iteration count = 46, obj. fcn = 1722232.271088  
Iteration count = 47, obj. fcn = 1722232.270357  
Iteration count = 48, obj. fcn = 1722232.270033  
Iteration count = 49, obj. fcn = 1722232.269889  
Iteration count = 50, obj. fcn = 1722232.269825  
Iteration count = 51, obj. fcn = 1722232.269797  
Iteration count = 52, obj. fcn = 1722232.269784  
Iteration count = 53, obj. fcn = 1722232.269779

Interpretasinya, Software MATLAB R2013a. Memerlukan iterasi 53 kali sebelum memperoleh solusi optimal bagi nilai fungsional  $J_w(U,V)$  sebesar 1722232.269779. Untuk lebih memperjelasnya dapat dilihat grafik hubungan antara fungsi objektif dengan jumlah iterasi pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.1 Grafik Hubungan antara Fungsi Objektif dengan Jumlah Iterasi

Dari gambar 3.1 bisa dilihat bahwa nilai fungsi objektif minimum dicapai dengan proses iterasi sebanyak 53 kali atau dengan kata lain, fungsi tersebut konvergen dengan proses iterasi sebanyak 53 kali.

Hasil kedua, yaitu hasil perhitungan dari nilai-nilai  $v_{ij}$  sebagai berikut:

Center =

1.0e+03 \*

4.039 3.688 3.199

3.078 2.792 2.495

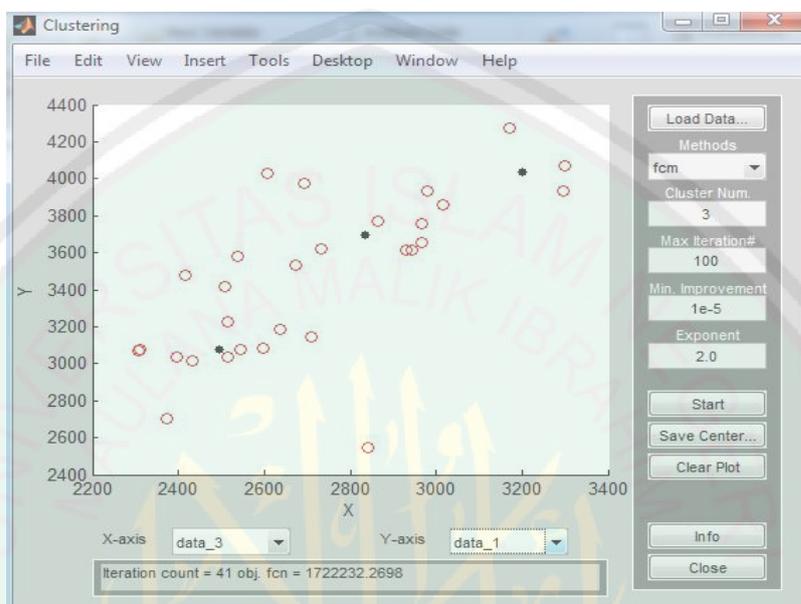
3.695 3.236 2.835

Pada iterasi terakhir (iterasi ke-53) ini, pusat *cluster*  $v_{kj}$  yang dihasilkan software

Matlab dengan  $k = 1,2,3$ ; dan  $j = 1,2,3$  adalah:

$$v_{ij} = \begin{bmatrix} 4.039 & 3.688 & 3.199 \\ 3.078 & 2.792 & 2.495 \\ 3.695 & 3.236 & 2.835 \end{bmatrix}$$

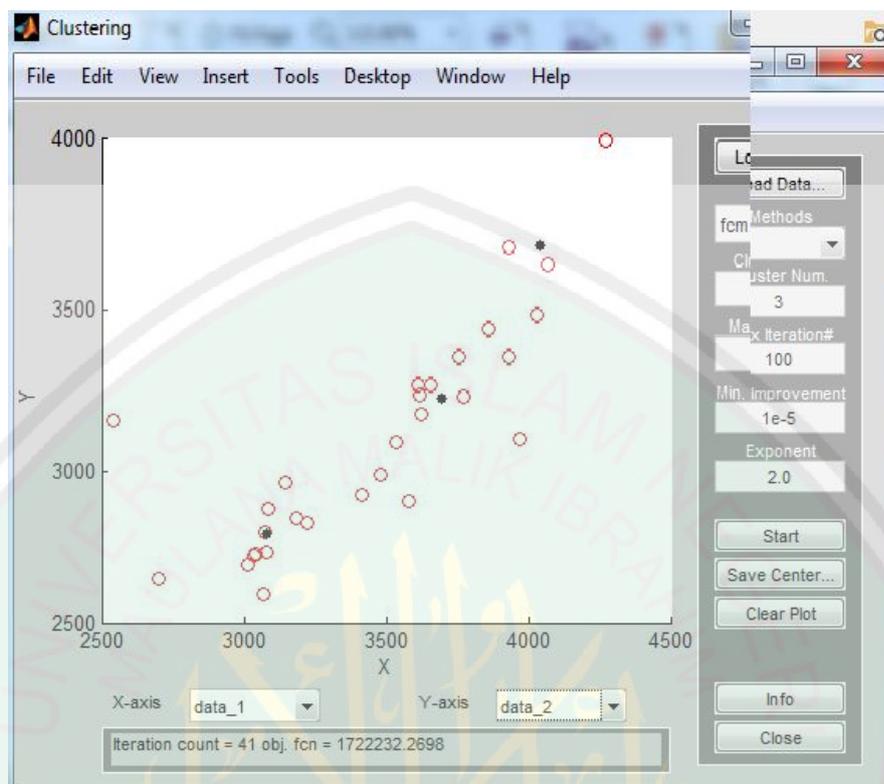
Penyebaran masing-masing anggota *cluster* pada iterasi terakhir dapat dilihat pada *cluster interface* gambar 3.2, 3.3 , dan 3.4:



Gambar 3.2 Posisi *Cluster* untuk Data Pertama (Gabah Kering Giling)

Berdasarkan matrik  $V$  iterasi terakhir dan gambar 3.2 dapat diperoleh informasi bahwa pada GKG dapat dikelompokkan dalam tiga *cluster* berdasarkan rata-rata harga gabah, yaitu:

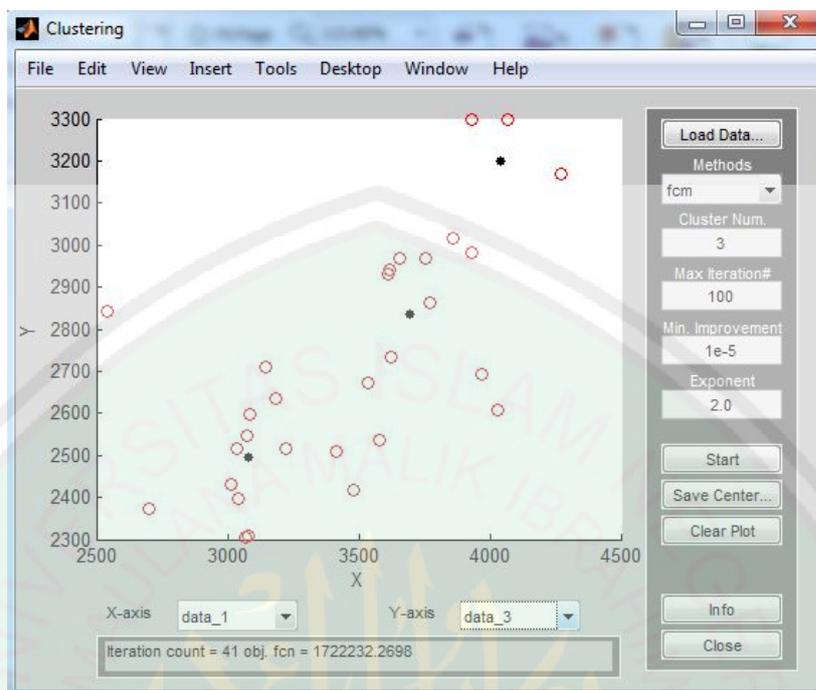
1. Kelompok pertama (*cluster* pertama) terdiri dari gabah yang memiliki harga rata-rata sekitar Rp 4.039;
2. Kelompok kedua (*cluster* kedua) terdiri dari gabah yang memiliki harga rata-rata sekitar Rp 3.078;
3. Kelompok ketiga (*cluster* ketiga) terdiri dari gabah yang memiliki harga rata-rata sekitar Rp 3.695.



Gambar 3.3 Posisi *Cluster* untuk Data Kedua (Gabah Kering Panen)

Berdasarkan matrik  $V$  iterasi terakhir dan gambar 3.3 dapat diperoleh informasi bahwa pada GKP dapat dikelompokkan dalam tiga *cluster* berdasarkan rata-rata harga gabah, yaitu:

1. Kelompok pertama (*cluster* pertama) terdiri dari gabah yang memiliki harga rata-rata sekitar Rp 3.688;
2. Kelompok kedua (*cluster* kedua) terdiri dari gabah yang memiliki harga rata-rata sekitar Rp 2.792;
3. Kelompok ketiga (*cluster* ketiga) terdiri dari gabah yang memiliki harga rata-rata sekitar Rp 3.236.



Gambar 3.4 Posisi *Cluster* untuk Data Ketiga (Gabah Kualitas Rendah)

Berdasarkan matrik  $V$  iterasi terakhir dan gambar 3.4 dapat diperoleh informasi bahwa pada gabah kualitas rendah dapat dikelompokkan dalam tiga *cluster* berdasarkan rata-rata harga gabah, yaitu:

1. Kelompok pertama (*cluster* pertama) terdiri dari gabah yang memiliki harga rata-rata sekitar Rp 3.199;
4. Kelompok kedua (*cluster* kedua) terdiri dari gabah yang memiliki harga rata-rata sekitar Rp 2.495;
5. Kelompok ketiga (*cluster* ketiga) terdiri dari gabah yang memiliki harga rata-rata sekitar Rp 2.835.

Secara keseluruhan gabah dapat diclusterkan dalam tiga *cluster* berdasarkan rata-rata harga gabah yaitu:

1. Kelompok pertama, terdiri atas gabah yang memiliki rata-rata harga gabah kualitas GKG sekitar Rp 4.039, rata-rata harga gabah kualitas GKP sekitar 3.688, dan rata-rata harga GKR sekitar Rp 3.199;
2. Kelompok pertama, terdiri atas gabah yang memiliki rata-rata harga gabah kualitas GKG sekitar Rp 3.078, rata-rata harga gabah kualitas GKP sekitar 2.792, dan rata-rata harga GKR sekitar Rp 2.495;
3. Kelompok pertama, terdiri atas gabah yang memiliki rata-rata harga gabah kualitas GKG sekitar Rp 3.695, rata-rata harga gabah kualitas GKP sekitar 3.236, dan rata-rata harga GKR sekitar Rp 2.835.

Matriks partisi U yang dihasilkan pada iterasi terakhir (iterasi ke-53) terdapat pada lampiran ke-2

### **3.2 Analisis Pengclusteran Jual Beli dalam Islam**

Perkataan jual beli terdiri dari dua kata yaitu “jual dan beli”. Sebenarnya kata “jual” dan “beli” mempunyai arti yang satu sama lainnya bertolak belakang. Kata jual menunjukkan bahwa ada perbuatan menjual, sedangkan beli adalah adanya perbuatan membeli. Dengan demikian, perkataan jual beli menunjukkan adanya dua perbuatan dalam satu peristiwa, yaitu satu pihak menjual dan pihak lain membeli. Maka dalam hal ini terjadilah peristiwa hukum jual beli.

Oleh karena perjanjian jual beli merupakan perbuatan hukum yang mempunyai konsekuensi terjadinya perihal hak atas suatu barang dari pihak penjual kepada pihak pembeli, maka dengan sendirinya dalam perbuatan hukum ini haruslah dipenuhi rukun dan syarat sahnya jual beli seperti yang tercantum dalam sub bab 2.3.

Dalam jual beli orang muslim harus berlaku adil (jujur) semaksimal mungkin karena keadilan yang sejati jarang dapat diwujudkan. Oleh karena itulah diwajibkan menyempurnakan takaran dan timbangan, Allah berfirman dalam Al-Quran Surat Al-Isra' ayat 35 yaitu:

وَأَوْفُوا الْكَيْلَ إِذَا كِلْتُمْ وَزِنُوا بِالْقِسْطَاسِ الْمُسْتَقِيمِ ذَٰلِكَ خَيْرٌ وَأَحْسَنُ تَأْوِيلًا ﴿٣٥﴾

Artinya: “dan sempurnakanlah takaran apabila kamu menakar, dan timbanglah dengan neraca yang benar. Itulah yang lebih utama (bagimu) dan lebih baik akibatnya.” (QS. Al-Isra’: 35)

Ibnu Aziz berkata dalam ayat ini dibahas bahwa takaran itu ada di pihak penjual, لَقِسْطَاسٍ dengan dhammah pada huruf qaf atau dengan kasrah adalah timbangan atau mizan menurut bahasa Romawi.

Barang yang dijadikan objek jual beli ini harus bersih, maksud dari bersih barangnya adalah barang yang diperjualbelikan bukanlah benda yang dikualifikasikan sebagai benda yang najis, atau digolongkan sebagai benda yang diharamkan, Nabi Muhammad SAW. bersabda:

وَعَنْ جَابِرِ بْنِ عَبْدِ اللَّهِ -رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا-; أَنَّهُ سَمِعَ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَقُولُ عَامَ الْفَتْحِ, وَهُوَ

بِمَكَّةَ: ( إِنَّ اللَّهَ وَرَسُولَهُ حَرَّمَ بَيْعَ الْخَمْرِ, وَالْمَيْتَةِ, وَالْخِنْزِيرِ, وَالْأَصْنَامِ

Dari Jabir Ibnu Abdullah Radliyallaahu 'anhu bahwa ia mendengar Rasulullah Shallallaahu 'alaihi wa Sallam bersabda di Mekkah pada tahun penaklukan kota itu: "Sesungguhnya Allah melarang jual beli minuman keras, bangkai, babi dan berhala.

Basyir (2000:42) menjelaskan pengelompokan barang dapat didasarkan pada berbagai macam segi, yaitu

1. Ditinjau dari segi dapat atau tidaknya dipindahkan, barang dibagi dua: barang tetap dan barang bergerak;
2. Ditinjau dari dapat atau tidaknya diganti dengan barang lain, barang dibagi dua: barang yang dapat diganti dengan barang lain yang sama (*mitsil*) dan benda yang hanya dapat diganti dengan harga (*qimi*);
3. Ditinjau dari segi bernilai atau tidaknya, barang dibagi dua: benda bernilai (*Mutaqawwam*) dan benda tak bernilai (*Ghairu mutaqawwam*).

Barang yang diperjualbelikan harus bermanfaat maksudnya adalah kemanfaatan barang tersebut sesuai ketentuan hukum agama (*syari'at Islam*).

Tujuan dari pengelompokan barang yang diperjualbelikan adalah agar harga barang disesuaikan dengan kualitas barang, harga barang disesuaikan dengan takaran atau timbangannya, dan agar saling menguntungkan antara pihak penjual dan pihak pembeli.

## BAB IV PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan permasalahan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan untuk melakukan *clustering* data rata-rata harga gabah di tingkat penggilingan berdasarkan kualitas gabah dengan metode *Fuzzy C-Means* (FCM) dapat diperoleh langkah-langkah sebagai berikut:

a. Menetapkan nilai awal meliputi:

1. Jumlah *cluster* ( $c$ ) : 3
2. Pangkat pembobot ( $w$ ) : 2
3. Maksimum Iterasi (MaxIter) : 100
4. Error terkecil yang diharapkan ( $\epsilon$ ) :  $10^{-5}$
5. Fungsi obyektif awal ( $P_0$ ) : 0
6. Iterasi awal ( $t$ ) : 1

b. Membangkitkan bilangan random sebagai elemen-elemen matriks partisi awal

U yaitu sebagai matriks partisi awal U yg berukuran  $29 \times 3$

c. Melakukan proses *clustering* dengan menentukan pusat *cluster*  $v_{ij}$  yaitu terdapat 3 pusat *cluster*, *cluster* yang pertama terdiri dari Gabah Kering Giling (GKG) yang berpusat di harga Rp 4.039, Rp 3.078, Rp 3.695; *cluster* yang kedua Gabah Kering Panen (GKP) yang berpusat di harga Rp 3.688, Rp 2.792, Rp 3.236; dan *cluster* ke tiga Gabah Kualitas Rendah yang berpusat di harga Rp 3.199, Rp 2.495, Rp 2.835.

d. Menghitung fungsi objektif didapatkan hasil 1.722.232,269779

- e. Membangkitkan matriks partisi  $U$  dari iterasi terakhir dapat diperoleh informasi mengenai kecenderungan harga gabah masuk ke *cluster* tertentu. Setiap *cluster* memiliki derajat keanggotaan tertentu untuk menjadi anggota suatu *cluster*. Derajat keanggotaan terbesar menunjukkan kecenderungan tertinggi untuk masuk menjadi *cluster* tertentu. Secara detail disajikan pada tabel lampiran 3.
- f. Mendapatkan hasil yaitu 3 pusat *cluster*, *cluster* pertama gabah yang memiliki kualitas GKG sekitar harga Rp 4.039, GKP Rp 3.688, GKR 3.199; *cluster* kedua gabah yang memiliki kualitas GKP sekitar harga Rp 3.078, GKP Rp 2.792, GKR Rp 2.495; dan *cluster* ke tiga gabah yang memiliki kualitas GKG sekitar harga Rp 3.695, GKP Rp 3.236, GKR Rp 2.835

#### 4.2 Saran

Pada skripsi ini penulis hanya menganalisis metode *Fuzzy C-Means* pada macam-macam kualitas gabah untuk menentukan harganya. Penulis menyarankan kepada pembaca untuk mengkaji lebih lanjut pada data yang berbeda, menggunakan perluasan data multivariat lain, dan menggunakan program komputer lain untuk mendapatkan hasil dengan cepat dan akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S.. 1997. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*, Edisi Revisi. Jakarta: Rineka Cipta.
- Basyir, A.A.. 2009. *Asas-Asas Hukum Muamalat (Hukum Perdata Islam)*. Yogyakarta: UII Press.
- Ghazaly, A.R., Ihsan, G., dan Shidiq, S.. 2010. *Fiqh Muamalat*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Hidayat, A.. 2013. *Rukun Jual Beli Dalam Islam*.  
<http://basicartikel.blogspot.com/2013/07/pengertian-jual-beli-dalam-islam.html> (diunduh pada 07 Maret 2014).
- [http://www.bps.go.id/booklet/Booklet\\_Agustus\\_2011.pdf](http://www.bps.go.id/booklet/Booklet_Agustus_2011.pdf) (diunduh pada tanggal 11 September 2013)
- Kusumadewi, S.. 2002. *Analisis & Desain Sistem Fuzzy*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Kusumadewi, S.. 2007. Klasifikasi Kandungan Nutrisi Bahan Pangan Menggunakan Fuzzy C-Means. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*  
<http://journal.uui.ac.id/index.php/Snati/article/viewFile/1754/1534> (diunduh pada tanggal 10 Oktober)
- Kusumadewi, S. dan Purnomo, H.. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Muhammad. 2007. *Aspek Hukum dalam Muamalat*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Muslimatin, B.. 2011. *Perbandingan Metode K-Means dan Metode Fuzzy C-Means (FCM) untuk Clustering Data (Studi Kasus pada Data Saham Harian PT. Astra, Tbk.)*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Qardhawi, Y.. 2001. *Halal dan Haram*. Jakarta: Robbani Press
- Rasjid, S.. 1976. *Fiqh Islam*. Jakarta: Attahiriyah
- Sari, E.R.. 2012. *Persamaan Fuzzy*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Suriasumantri, J.S.. 2003. *Filsafat Ilmu: Sebuah Pengantar Populer*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan

**LAMPIRAN**

Lampiran 1. Rata-Rata Harga Gabah Ditingkat Penggilingan Menurut Kelompok Kualitas (Rupiah / Kg), Maret 2009 – Juli 2011

BULAN, TAHUN	Kualitas Gabah		
	GKG	GKP	GKR
Maret 2009	3.068	2.596	2.306
April 2009	2.700	2.643	2.374
Mei 2009	3.039	2.727	2.396
Juni 2009	3.077	2.730	2.309
Juli 2009	3.013	2.693	2.431
Agustus 2009	3.035	2.722	2.516
September 2009	3.076	2.797	2.545
Oktober 2009	3.183	2.842	2.636
November 2009	3.083	2.876	2.597
Desember 2009	3.145	2.961	2.710
Januari 2010	3.543	3.167	2.842
Februari 2010	3.621	3.187	2.734
maret 2010	3.581	2.899	2.537
April 2010	3.225	2.830	2.516
Mei 2010	3.417	2.923	2.509
Juni 2010	3.479	2.987	2.416
Juli 2010	3.534	3.095	2.672
Agustus 2010	3.617	3.246	2.942
September 2010	3.611	3.280	2.930
Oktober 2010	3.755	3.359	2.968
November 2010	3.858	3.442	3.016
Desember 2010	3.934	3.681	3.297
Januari 2011	4.272	3.991	3.170
Februari 2011	4.030	3.481	2.608
Maret 2011	3.972	3.106	2.692
April 2011	3.771	3.242	2.864
Mei 2011	3.656	3.280	2.968
Juni 2011	3.931	3.362	2.981
Juli 2011	4.067	3.631	3.300

Keterangan:

GKG: Gabah Kering Giling

GKP: Gabah Kering Panen

GKR: Gabah Kualitas Rendah

Lampiran 2. Derajat Keanggotaan tiap data pada setiap *Cluster*

U=

## Columns 1 through 6

0.0233 0.0434 0.0060 0.0139 0.0068 0.0030

0.9137 0.8570 0.9765 0.9461 0.9737 0.9879

0.0630 0.0995 0.0175 0.0400 0.0194 0.0090

## Columns 7 through 12

0.0011 0.0171 0.0086 0.0401 0.1282 0.0267

0.9951 0.9168 0.9619 0.8004 0.6182 0.0339

0.0037 0.0661 0.0295 0.1595 0.2536 0.9395

## Columns 13 through 18

0.0855 0.0117 0.0583 0.0773 0.0630 0.0377

0.4103 0.9435 0.6424 0.5374 0.1694 0.0239

0.5041 0.0448 0.2993 0.3853 0.7676 0.9384

## Columns 19 through 24

0.0400 0.1258 0.4250 0.9488 0.8413 0.3289

0.0238 0.0305 0.0416 0.0091 0.0372 0.0928

0.9362 0.8437 0.5334 0.0421 0.1215 0.5782

## Columns 25 through 29

0.1444 0.0166 0.0530 0.3419 0.9670

0.0929 0.0078 0.0245 0.0441 0.0059

0.7627 0.9756 0.9224 0.6139 0.0270

Lampiran 3. Derajat Keanggotaan Tiap Data Pada Setiap *cluster* dengan FCM (pada iterasi terakhir)

Data ke	Harga rata-rata gabah (Rp/Kg) berdasarkan kualitas gabah			Derajat keanggotaan ( $\mu$ ) data pada <i>cluster</i> ke-			Data cenderung masuk ke <i>cluster</i> ke-		
	GKG	GKP	GKR	1	2	3	1	2	3
1	3.068	2.596	2.306	0.0233	0.9137	0.0630		*	
2	2.700	2.643	2.374	0.0434	0.8570	0.0995		*	
3	3.039	2.727	2.396	0.0060	0.9765	0.0175		*	
4	3.077	2.730	2.309	0.0139	0.9461	0.0400		*	
5	3.013	2.693	2.431	0.0068	0.9737	0.0194		*	
6	3.035	2.722	2.516	0.0030	0.9879	0.0090		*	
7	3.076	2.797	2.545	0.0011	0.9951	0.0037		*	
8	3.183	2.842	2.636	0.0171	0.9168	0.0661		*	
9	3.083	2.876	2.597	0.0086	0.9619	0.0295		*	
10	3.145	2.961	2.710	0.0401	0.8004	0.1595		*	
11	3.543	3.167	2.842	0.1282	0.6182	0.2536		*	
12	3.621	3.187	2.734	0.0267	0.0339	0.9395			*
13	3.581	2.899	2.537	0.0855	0.4103	0.5041			*
14	3.225	2.830	2.516	0.0117	0.9435	0.0448		*	
15	3.417	2.923	2.509	0.0583	0.6424	0.2993		*	
16	3.479	2.987	2.416	0.0773	0.5374	0.3853		*	
17	3.534	3.095	2.672	0.0630	0.1694	0.7676			*
18	3.617	3.246	2.942	0.0377	0.0239	0.9384			*
19	3.611	3.280	2.930	0.0400	0.0238	0.9362			*
20	3.755	3.359	2.968	0.1258	0.0305	0.8437			*
21	3.858	3.442	3.016	0.4250	0.0416	0.5334			*
22	3.934	3.681	3.297	0.9488	0.0091	0.0421	*		
23	4.272	3.991	3.170	0.8413	0.0372	0.1215	*		
24	4.030	3.481	2.608	0.3289	0.0928	0.5782			*
25	3.972	3.106	2.692	0.1444	0.0929	0.7627			*
26	3.771	3.242	2.864	0.0166	0.0078	0.9756			*
27	3.656	3.280	2.968	0.0530	0.0245	0.9224			*
28	3.931	3.362	2.981	0.3419	0.0441	0.6139			*
29	4.067	3.631	3.300	0.9670	0.0059	0.0270	*		