

**PERBANDINGAN METODE *K-MEANS* DAN METODE
FUZZY C-MEANS (FCM) UNTUK *CLUSTERING* DATA
(Studi Kasus pada Data Saham Harian PT. Astra, Tbk.)**

SKRIPSI

oleh:

BINTI MUSLIMATIN

NIM : 06510032



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2011**

**PERBANDINGAN METODE *K-MEANS* DAN METODE
FUZZY C-MEANS (FCM) UNTUK *CLUSTERING* DATA
(Studi Kasus pada Data Saham Harian PT. Astra, Tbk.)**

SKRIPSI

Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

oleh:
BINTI MUSLIMATIN
NIM. 06510032

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2011**

**PERBANDINGAN METODE *K-MEANS* DAN METODE
FUZZY C-MEANS (FCM) UNTUK *CLUSTERING* DATA
(Studi Kasus pada Data Saham Harian PT. Astra, Tbk.)**

SKRIPSI

oleh:
BINTI MUSLIMATIN
NIM. 06510032

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji:
Tanggal: 14 Januari 2011

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Abdul Aziz, M. Si
NIP. 19760318 200604 1 002

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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Abdussakir, M. Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

**PERBANDINGAN METODE *K-MEANS* DAN METODE
FUZZY C-MEANS (FCM) UNTUK *CLUSTERING* DATA
(Studi Kasus pada Data Saham Harian PT. Astra, Tbk.)**

SKRIPSI

oleh:
BINTI MUSLIMATIN
NIM. 06510032

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

Tanggal: 22 Januari 2011

Susunan Dewan Penguji	Tanda Tangan
1. Penguji Utama : <u>Sri Harini, M.Si</u> NIP. 19731014 200112 2 002	()
2. Ketua : <u>Drs. H. Turmudi, M.Si</u> NIP. 19571005 198203 1 006	()
3. Sekretaris : <u>Abdul Aziz, M.Si</u> NIP. 19760318 200604 1 002	()
4. Anggota : <u>Fachrur Rozi, M.Si</u> NIP. 19800527 200801 1 012	()

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Matematika

Abdussakir, M. Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

MOTTO

يُسْرًا أَلَسَّ مَعَ إِنَّ ۖ يُسْرًا أَلَسَّ مَعَ فَإِنَّ

**Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.**



HALAMAN PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah kupanjatkan kehadiran Illahi yang telah menganugerahiku kedua orang tua yang selalu memberiku do'a, motivasi, semangat dan dukungan sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

*Dengan penuh kerendahan hati karya kecil ini penulis persembahkan kepada mereka yang sangat berarti dalam perjalanan hidup penulis. Yang tercinta kedua orang tua penulis, Ayahanda **Sunaryo** dan Ibunda **Marti'in** serta kakek **Ngajiyo** dan nenek **Munaton** yang telah mengiringi langkah penulis dalam menuntut ilmu dan menjalani kehidupan ini dengan penuh do'a, dukungan, semangat dan motivasi. Dan juga tak lupa untuk mas **Ari Supriadi S.Pd** terimakasih banyak atas segala dukungan, kesetiaan serta kesabaran dalam mengiringi langkah penulis selama ini.*

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Binti Muslimatin
NIM : 06510032
Jurusan : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi

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

Malang, 25 Januari 2011

Yang Membuat Pernyataan,

Binti Muslimatin
NIM. 06510032

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan

studi di Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

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

1. Bapak Prof. Dr. H. Imam Suprayogo, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Bapak Prof. Drs. Sutiman Bambang Sumitro, SU, D.Sc selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Bapak Abdussakir, M.Pd selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, serta selaku dosen wali yang telah memberikan ijin dan kemudahan kepada penulis untuk menyusun skripsi.
4. Bapak Abdul Aziz, M.Si selaku dosen pembimbing yang dengan sabar telah meluangkan waktunya demi memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Fachrur Rozi, M.Si selaku dosen pembimbing agama yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen, jurusan matematika dan staf fakultas yang selalu membantu dan memberikan dorongan semangat semasa kuliah.
7. Orang tua penulis Bapak Sunaryo, Ibu Marti'in yang tidak pernah berhenti memberikan doa, kasih sayang, inspirasi, motivasi serta materi kepada penulis semasa kuliah hingga akhir pengerjaan skripsi ini.

8. Kakak, Erna Mawadatul Kholifah dan adik-adik Intan Nurcahyati, Fathul Hani Muslimin yang selalu memberikan motivasi dan semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
9. Sahabat-sahabat penulis senasib seperjuangan mahasiswa Matematika angkatan 2006, terimakasih atas segala pengalaman berharga dan kenangan indah yang telah terukir.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa materiil maupun moril.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi. *Amin Ya Rabbal Alamin.*

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Malang, 14 Januari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGAJUAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN MOTTO	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
ABSTRAK	vii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Metode Penelitian	6
1.7 Sistematika Pembahasan	8
 BAB II KAJIAN TEORI	
2.1 <i>Clustering</i> Data	9
2.1.1 Partisi Klasik (<i>Hard Partition</i>)	13
2.1.2 Partisi <i>Fuzzy</i> (<i>Fuzzy Partition</i>)	16
2.2 Metode <i>K-Means</i>	17
2.3 Metode <i>Fuzzy C-Means</i> (FCM)	18
2.4 Teori <i>Custer</i> dalam Perspektif Al-Qur'an.....	19

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Metode <i>K-Means</i>	26
3.2 Analisis Metode <i>Fuzzy C-Means</i> (FCM)	28
3.3 Perbedaan Metode <i>K-Means</i> dan Metode <i>Fuzzy C-Means</i> (FCM) untuk <i>Clustering Data</i>	35
3.4 Aplikasi Perbandingan Metode <i>K-Means</i> dan Metode <i>Fuzzy</i> <i>C- Means</i> (FCM) untuk <i>Clustering Data</i>	37
3.4.1 Analisis Statistik Deskriptif	37
3.4.3 <i>Clustering Data</i> dengan Metode <i>K-Means</i>	41
3.4.4 <i>Clustering</i> Metode <i>Fuzzy C-Means</i> (FCM)	45
3.5 Analisis <i>Cluster</i> dalam Perspektif Al-Qur'an.....	51

BAB IV PENUTUP

4.1 Kesimpulan	58
4.2 Saran.....	59

DAFTAR PUSTAKA	60
-----------------------------	----

LAMPIRAN	61
-----------------------	----

DAFTAR RIWAYAT HIDUP	68
-----------------------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Statistik Deskriptif dengan Bantuan MINITAB 14	38
Tabel 3.2	Hasil Pusat <i>Cluster</i> secara Random dengan Metode <i>K-Means</i>	41
Tabel 3.3	Hasil Akhir Pusat <i>Cluster</i> dengan metode <i>K-Means</i>	44
Tabel 3.4	Hasil Pengamatan kelompok penghuni surga berdasarkan derajat kesamaannya (cirri-cirinya).....	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Clustering</i> Data Menggunakan Partisi Klasik	15
Gambar 3.1	Harga Saham Sebelum (<i>open</i>) vs Harga Tertinggi (<i>High</i>).....	39
Gambar 3.2	Hasil Awal <i>Clustering</i> 241 Data yang dikelompokkan dalam 5 <i>Cluster</i>	43
Gambar 3.3	Hasil Akhir <i>Clustering</i> 241 Data yang dikelompokkan dalam 5 <i>cluster</i> dengan metode <i>K-Means</i>	45
Gambar 3.4	Grafik Hubungan Antara Fungsi Objektif dengan Jumlah Iterasi ...	48
Gambar 3.5	Hasil Akhir <i>Clustering</i> 241 Data yang Dikelompokkan dalam 5 <i>Cluster</i> dengan Metode FCM	50

ABSTRAK

Muslimatin, Binti. 2011. **Perbandingan Metode *K-Means* dan Metode *Fuzzy C-Means* untuk *Clustering Data* (Studi Kasus Harga Saham Harian Pada PT. Astra, Tbk).** Skripsi. Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
Pembimbing: (I) Abdul Aziz, M.Si.
(II) Fachrur Rozi, M.Si.

Kata kunci: *Clustering Data, Metode K-Means dan Metode FCM*

Pada metode *cluster non-hirarki* terdapat beberapa algoritma *clustering data*, diantaranya adalah metode *K-Means* dan metode *Fuzzy C-Means* (FCM). Pada proses pengelompokan (*clustering*), dalam metode *K-Means* suatu objek hanya akan menjadi anggota satu *cluster* sedangkan pada metode *Fuzzy C-Means* (FCM) satu data bisa menjadi dua *cluster* atau lebih. Algoritma FCM digunakan karena pada metode FCM kemungkinan kegagalan untuk konvergen lebih kecil dibandingkan metode *K-means*. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan metode *K-Means* dan metode *Fuzzy C-Means* (FCM) secara teoritis serta mengetahui aplikasinya. Langkah awal dalam penelitian ini adalah membandingkan antara metode *K-Means* dan metode FCM secara teoritis kemudian mengaplikasikannya pada data saham harian PT. Astra, Tbk. Dan pada akhir penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa *K-Means* dan *Fuzzy C-means* (FCM) merupakan metode *clustering data* yang digolongkan sebagai metode pengklasifikasian yang bersifat *unsupervised* (tanpa arahan). Pengalokasian ulang data ke dalam masing-masing *cluster*, metode *K-Means* menggunakan metode pengalokasian yang bersifat tegas (*hard*) sedangkan untuk metode FCM memanfaatkan teori *fuzzy* dan pada metode FCM kemungkinan kegagalan untuk konvergen lebih kecil dibandingkan metode *K-means*.

Dan untuk penerapannya, peneliti berupaya mengolompokkan harga saham harian berdasarkan harga sebelum (*open*) dan harga tertinggi (*high*) dengan metode *K-Means* dan metode FCM. Dan dari hasil penelitian diperoleh titik-titik pusat *cluster* pada 5 kelompok harga saham, yaitu pada metode *K-Means* : (31947 32434), (24502 24999), (19266 20032), (14370 14776), (11547 11818) dan pada metode FCM: (33133 33596), (29454 29954), (23037 23546), (15995 16466), (11958 12261).

ABSTRACT

Muslimatin, Binti. 2010. **Comparison of Methods K-Means and Fuzzy C-Means Method for Clustering Data (Case Study of Daily Stock Price At PT. Astra, Tbk.). Thesis.** Mathematics Department. Faculty of Science and Technology. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang.

The Advisors: (I) Abdul Aziz, M.Si,
(II) Fachrur Rozi, M.Si.

Keyword: Clustering Data, Methods K-Means and FCM method

In non-hierarchical cluster methods have several data clustering algorithms, including the method of K-Means and Fuzzy C-Means method (FCM). In the process of grouping (clustering), the K-Means method of an object will only be a member of one cluster whereas on the method of Fuzzy C-Means (FCM) of the data could be two or more clusters. the used FCM algorithm because the FCM method possible failure to converge is smaller than K-means method. The purpose of this study was to compare methods of K-Means and Fuzzy C-Means method (FCM) is theoretically well aware applications. The first step in this research is to compare the methods of K-Means and FCM methods in theory and then applying it to daily stock data of PT. Astra, Tbk. And at the end of this study concluded that K-Means and Fuzzy C-means (FCM) is a data clustering method which is classified as a classification method that is unsupervised (without landing). Reallocation of data into each cluster, the method of K-Means using the allocation method is strictly yans (hard) while for the FCM method utilizing fuzzy theory and the FCM method possible failure to converge is smaller than K-means method.

And for its application, the researcher seeks clustering daily stock prices based on the price before (open) and the highest price (high) with the method of K-Means and FCM methods. And the results were obtained with the cluster center points in 5 groups share price, namely the method of K-Means: (31 947 32 434), (24 502 24 999), (19 266 20 032), (14 370 14 776), (11 547 11 818) and on the method FCM: (33133 33596), (29454 29954), (23037 23546), (15995 16466), (11 958 12 261).

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan dan pertumbuhan ilmu pengetahuan yang tidak pernah mati, sehingga dapat menepis anggapan bahwa matematika adalah sebuah ilmu yang tidak aplikatif. Hal ini dibuktikan bahwa matematika saat ini merupakan salah satu alat yang digunakan untuk menyederhanakan penyajian dan pemahaman terhadap suatu masalah, karena dengan menggunakan bahasa matematika, suatu masalah menjadi lebih sederhana untuk disajikan, dipahami, dianalisa dan juga dipecahkan (Dumairi, 1991: 1).

Menurut Everitt dan Dunn (1988) 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 kedalam *cluster* (kelompok) sehingga dalam setiap *cluster* akan berisi data yang semirip mungkin, dan membuat jarak antar *cluster* sejauh mungkin.

Secara umum *clustering data* dapat digolongkan menjadi metode *cluster hirarki* dan metode *cluster non-hirarki*. Perbedaan antara kedua metode pengelompokan tersebut terletak pada penentuan jumlah *cluster* yang dihasilkan. Pada metode *cluster non-hirarki*, jumlah *cluster*

diidentifikasi diawal atau jumlah *cluster* yang dihasilkan sudah diketahui. Pada metode *cluster non-hirarki* terdapat beberapa algoritma *clustering* data, diantaranya adalah metode *K-Means* dan metode *Fuzzy C-Means* (FCM). Dimana kedua metode tersebut berusaha mempartisi data ke dalam bentuk satu atau lebih *cluster*, sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam *cluster* atau kelompok yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain.

Dalam Al-Qur'an telah disebutkan tentang ayat-ayat yang berhubungan dengan perbandingan metode. Allah berfirman dalam QS.Al-Nahl (16): 125, yang berbunyi:

أَدْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحُكْمَةِ وَالْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ ۚ وَجِدِلْهُمْ بِالَّتِي هِيَ أَحْسَنُ ۚ إِنَّ رَبَّكَ هُوَ
أَعْلَمُ بِمَن ضَلَّ عَنْ سَبِيلِهِ ۚ وَهُوَ أَعْلَمُ بِالْمُهْتَدِينَ ﴿١٢٥﴾

Artinya: “Serulah (manusia) kepada jalan Tuhan-mu dengan hikmah dan pelajaran yang baik dan bantahlah mereka dengan cara yang baik. Sesungguhnya Tuhanmu dialah yang lebih mengetahui tentang siapa yang tersesat dari jalan-Nya dan dialah yang lebih mengetahui orang-orang yang mendapat petunjuk”.

Ayat di atas menjelaskan, sekurang-kurangnya ada tiga cara atau metode dalam dakwah, yakni *metode hikmah* (kebijaksanaan), *metode mau'idzah* (nasihat yang baik) dan *metode mujadalah* (perdebatan dengan cara yang baik). Ketiga metode tersebut dapat digunakan sesuai dengan objek yang dihadapi oleh seorang da'i atau da'iyah di medan dakwahnya. Pemakaian metode atau cara yang benar merupakan sebagian dari keberhasilan dakwah tersebut. Sebaliknya, bila metode dan cara yang

dipergunakan dalam menyampaikan sesuatu tidak sesuai dan tidak pas, akan mengakibatkan hal yang tidak diharapkan. Dan dalam sebuah hadits Nabi yang dijadikan sandaran dalam penggunaan metode adalah HR: Muttafaqun ‘Alaih yang artinya: *“Siapa diantaramu yang melihat kemungkaran, maka hendaklah ia merubahnya, jika tidak sanggup maka dengan nasihat (lisan), jika tidak sanggup juga maka dengan hatinya dan itulah serendah-rendahnya iman”*.

Berdasarkan firman Allah SWT dan sabda Rasulullah SAW di atas, jelaslah bahwa prinsip-prinsip dakwah Islam tidak menunjukkan kekakuannya (terpancang pada satu atau dua metode saja), tetapi selalu menampilkan kefleksibelannya, dimana dalam pemilihan metode harus disesuaikan dengan kondisi atau keadaan dari objek yang dihadapi. Hal ini sesuai jika dikaitkan dengan konsep peng-*cluster*-an, dimana terdapat banyak metode yang digunakan untuk mengelompokkan sehingga menghasilkan pusat *cluster* yang optimal, maka dengan menggunakan berbagai metode dalam mengelompokkan suatu data bisa diketahui perbandingan toritis antar metode dan titik-titik pusat *cluster* dari setiap kelompok yang dihasilkan.

Sebagaimana dalam penelitian ini penulis mengelompokkan harga saham berdasarkan kesamaan karakteristik dari harga saham setiap harinya, sehingga pada transaksi jual beli saham para pelaku saham mengetahui posisi mereka berada di kelompok mana penawaran harga sahamnya. Dengan mengetahui kelompok harga sahamnya maka para investor atau para pelaku saham dapat mengambil tindakan agar selalu berada dalam kelompok harga

saham sedang (normal) pada setiap harinya. Dan dalam penelitian ini, untuk pengelompokkan (*clustering* data) penulis menggunakan dua metode yaitu metode *K-Means* dan Metode *Fuzzy C-Means* (FCM).

Pada proses pengelompokkan (*clustering*), dalam metode *K-Means* suatu objek hanya akan menjadi anggota satu *cluster* dan sulit untuk mencapai kekonvergenan. Oleh karena itu, digunakan metode yang lain yaitu metode *Fuzzy C-Means* (FCM). FCM adalah sebuah metode untuk mengelompokkan data yang memungkinkan satu data menjadi dua *cluster* atau lebih. Algoritma FCM digunakan karena pada metode FCM kemungkinan kegagalan untuk konvergen lebih kecil dibandingkan metode *K-means* (Agusta, 2007).

Berdasarkan keterangan di atas penulis membandingkan secara teoritis dan aplikasi antara metode *K-Means* dan metode FCM untuk mengelompokkan harga saham pada data perdagangan saham harian PT. Astra, Tbk., dengan judul “*Perbandingan Metode K-Means dan Metode Fuzzy C-Means (FCM) untuk Clustering Data*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, pokok permasalahan yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah bagaimana perbandingan metode *K-means* dan metode FCM dalam *clustering* data perdagangan saham harian PT. Astra, Tbk?

1.3 Tujuan

Berdasarkan pada permasalahan yang telah diuraikan di atas, sehingga tujuan dari penulisan ini adalah membandingkan metode *K-means* dan metode FCM dalam *clustering* data perdagangan saham harian PT. Astra, Tbk.

1.4 Batasan Masalah

Dalam hal ini penulis membatasi masalah, sebagai berikut:

1. Mengambil data harga saham harian PT. Astra, Tbk. periode Januari 2009 sampai Desember 2009.
2. Menggunakan bantuan software MATLAB aplikasi dan SPSS 16 untuk proses *clustering*.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini, adalah sebagai berikut:

- a. Bagi penulis, penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui analisis teoritis metode *K-Means* dan metode *Fuzzy C-Means* (FCM) untuk *clustering* data dan titik-titik pusat *cluster* yang dihasilkan dengan menggunakan metode *K-Means* dan metode FCM dari pengelompokkan harga saham harian, sehingga penulis mengetahui perbedaan teoritis dan titik-titik pusat *cluster* yang dihasilkan dari kedua metode tersebut dalam proses *clustering*.
- b. Bagi pihak lain, semoga tulisan ini dapat memberikan wawasan, tambahan pengetahuan, maupun sebagai bahan pertimbangan dalam

mengambil suatu keputusan, sehingga dapat digunakan sebagai bahan analisis.

- c. Bagi pihak Fakultas Sains dan Teknologi selaku lembaga yang mewadahi, meningkatkan peran serta Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dalam pengembangan wawasan keilmuan Matematika.

1.6 Metode Penelitian

1.6.1 Pendekatan Penelitian

Dalam penelitian ini pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif. Pada pendekatan kualitatif, dikaji secara literatur tentang metode *K-Means* dan metode *Fuzzy C-Means* (FCM) yang diambil dari pustaka. Sedangkan pada pendekatan kuantitatif, menggunakan data sekunder yang diambil dan diolah dari Bursa Efek Indonesia (BEI). Pendekatan kuantitatif menekankan analisisnya pada data-data numerikal (angka) yang diolah dengan metode statistika (Azwar, S, 2003:5).

1.6.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah *non-participant observer*, dimana penulis hanya mengamati data yang sudah tersedia tanpa ikut menjadi bagian dari suatu sistem data. Data yang digunakan adalah data saham harian PT. Astra, Tbk periode Januari

2009 sampai dengan Desember 2009. Data saham harian diperoleh dari situs <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=ASII.JK+Historical+Prices>.

1.6.3 Teknik Analisis Data

Adapun langkah-langkah analisis data yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis metode *K-Means* dan metode *Fuzzy C-Means* (FCM).
2. Mengaplikasikan metode *K-Means* dan metode *Fuzzy C-Means* pada kasus data saham harian pada PT. Astra, Tbk., adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut, untuk metode *K-Means*:
 - a. menginisialisasi pusat *cluster* awal,
 - b. mengulangi langkah c-e hingga tidak ada perpindahan anggota antara tiap *cluster*,
 - c. menghitung jarak antara tiap data dengan pusat *cluster*,
 - d. mengelompokkan data berdasarkan jarak minimum,
 - e. menghitung pusat *cluster* yang baru, V , untuk setiap *cluster*.
 dan untuk metode *Fuzzy C-Means* (FCM):
 - a. menentukan jumlah *cluster* serta pemberian nilai awal untuk pangkat pembobot (w), iterasi maksimum dan kriteria penghentian,
 - b. menghitung pusat *cluster*,
 - c. menghitung derajat keanggotaan atau matriks partisi U serta nilai fungsi ($ObjFcn$).

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam memahami penulisan ini secara keseluruhan maka penulis menggambarkan sistematika pembahasannya yang terdiri dari empat bab dan masing-masing akan dijelaskan sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

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

BAB 2. KAJIAN TEORI

Pada bab ini mengemukakan tentang konsep-konsep yang mendasar dalam teori yang dikaji, diantaranya yaitu: *Clustering* data, partisi klasik, partisi fuzzy, metode *K-Means*, dan metode *Fuzzy C-Means* (FCM).

BAB 3. PEMBAHASAN

Bab ini merupakan bab inti, yang mengemukakan hasil penelitian dan pembahasan yang berisi analisis metode *K-Means*, metode *Fuzzy C-Means* (FCM), perbedaan antara metode *K-Means* dan metode *Fuzzy C-Means* (FCM) serta aplikasi kedua metode pada suatu studi kasus.

BAB 4. PENUTUP

Pada bagian penutup berisi tentang kesimpulan dari pembahasan, dan saran yang berkaitan dengan kesimpulan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 *Clustering* Data

Clustering data termasuk suatu teknik yang sudah cukup dikenal dan banyak dipakai dalam pengklasifikasian atau pengelompokkan data. Sebuah *cluster* berisi sejumlah obyek yang sama yang dikumpulkan secara bersama-sama. Ada beberapa definisi *cluster* menurut *Eviritt* (1980) yaitu:

1. *Cluster* adalah satu kesatuan yang sifat anggotanya sama atau sejenis, sedangkan satu kesatuan yang berasal dari kelompok yang berbeda, sifat anggotanya juga berbeda.
2. *Cluster* adalah kumpulan titik-titik dimana jarak antara dua titik dalam satu kelompok lebih dekat daripada jarak antara titik-titik tersebut dengan titik-titik di luar kelompok.
3. *Cluster* dapat juga didefinisikan sebagai daerah dengan ruang multi dimensi, berisi titik-titik yang memiliki kepekaan tinggi, dan tersebar berbeda dengan daerah yang berisi titik-titik dengan kepekaan rendah.

Dari definisi di atas dapat disimpulkan bahwa *clustering* data merupakan suatu metode untuk mengidentifikasi satu *cluster* obyek yang mempunyai kesamaan karakteristik tertentu yang dapat dipisahkan dengan *cluster* obyek yang lain, perbedaan setiap *cluster* dapat dilihat dengan jelas. Jumlah *cluster* identifikasi tergantung pada banyak data dan variasi data obyek. *Clustering* data memegang peran penting dalam pengklasifikasian obyek. Bergantung pada aplikasinya, obyek bisa berupa sinyal, pelanggan,

pasien, berita, tanaman dan lain-lain sehingga masing-masing obyek yang sangat mirip dengan obyek lainnya akan bergabung ke dalam satu *cluster* dengan kriteria seleksi yang telah ditentukan sebelumnya.

Tujuan utama dari metode *clustering* adalah pengelompokan sejumlah data atau obyek ke dalam *cluster* (kelompok) sehingga dalam setiap *cluster* berisi data yang semirip mungkin. Dalam *clustering*, program berusaha untuk menempatkan obyek yang mirip (jaraknya dekat) dalam satu *cluster* dan membuat jarak antar *cluster* sejauh mungkin. Ini berarti obyek dalam satu *cluster* sangat mirip satu sama lain dan berbeda dengan obyek dalam *cluster-cluster* yang lain.

Pengclusteran sering dibutuhkan untuk lebih memahami, menganalisa maupun memecahkan permasalahan yang ada dalam bidang pemasaran, sumber daya manusia, maupun aspek lainnya dalam bidang industri. Analisis *cluster* membantu penyederhanaan permasalahan dengan melakukan pengelompokan berdasarkan karakteristik peubah ke dalam sejumlah *cluster* yang relatif lebih homogen untuk melakukan penganalisaan lebih terfokus.

Berdasarkan obyek data dan tujuan dari *clustering* data, ukuran jarak digunakan untuk membagi obyek data menjadi beberapa *cluster*.

Keunggulan *clustering* data :

1. Dapat mengelompokkan data observasi dalam jumlah besar dan variabel yang relatif banyak. Data yang direduksi dengan *cluster* akan mudah dianalisis.
2. Dapat dipakai dalam skala data ordinal, interval dan rasio.

Kelemahan *clustering* data :

1. Pengelompokan bersifat subyektifitas peneliti karena hanya melihat dari gambar *dendrogram* atau dari *plot* data.
2. Untuk data yang terlalu heterogen antara obyek penelitian yang satu dengan yang lain akan sulit bagi peneliti untuk menentukan jumlah *cluster* yang dibentuk.
3. Metode-metode dipakai memberikan perbedaan yang signifikan, sehingga dalam perhitungan biasanya masing-masing metode dibandingkan.
4. Semakin besar observasi, biasanya tingkat kesalahan pengelompokan akan semakin besar (hasil penelitian).

Pada proses peng-*cluster*-an (*clustering*) secara klasik, pembentukan partisi dilakukan sedemikian rupa sehingga setiap obyek berada tepat pada satu partisi. Namun, adakalanya suatu obyek tidak dapat ditempatkan tepat pada suatu partisi, karena sebenarnya obyek tersebut terletak diantara dua atau lebih partisi yang lain. Sehingga pengelompokannya menggunakan *fuzzy clustering*.

Secara umum, algoritma *clustering* dicirikan berdasarkan ukuran kedekatan dan kriteria pengclusteran. Ukuran kedekatan menunjukkan seberapa dekat kedekatan fitur antara dua data. Gambar 2.1 menunjukkan mengenai pengelompokkan data menjadi 4 buah *cluster* didasarkan pada persamaan kriteria jarak antara dua atau lebih objek (Harjoko, dkk., 2006: 120).

Definisi 2.4 Fungsi Keanggotaan

Jika X adalah himpunan obyek yang secara umum dinyatakan dengan $\{x\}$.

V disebut semesta pembicaraan dan v mewakili elemen-elemen V . Suatu himpunan A dalam semesta pembicaraan V dapat dinyatakan oleh suatu fungsi keanggotaan μ_A untuk setiap v dalam V dan dinyatakan sebagai (Kusumadewi, 2002: 89),

$$\mu_A : A \rightarrow [0,1] . \quad (2.1)$$

dimana; X : himpunan data, berupa matriks berukuran $n \times m$ (n = jumlah sampel data, m = variabel atau atribut setiap data), sehingga X_{kj} = data sampel ke- k ($k = 1, 2, \dots, n$), atribut ke- j ($j = 1, 2, \dots, m$),

μ_A : fungsi keanggotaan pada himpunan A .

Secara mendasar, ada dua cara pengalokasian data kembali ke dalam masing-masing *cluster* pada saat proses iterasi *clustering*. Kedua cara tersebut adalah pengalokasian dengan cara tegas (*hard*), dimana data item secara tegas dinyatakan sebagai anggota *cluster* yang satu dan tidak menjadi anggota *cluster* lainnya, dan dengan cara *fuzzy*, dimana masing-masing data item diberikan nilai kemungkinan untuk bisa bergabung ke setiap *cluster* yang ada.

2.1.1 Partisi Klasik (*Hard Partition*)

Konsep partisi menjadi bagian yang sangat penting bagi proses *clustering*. Tujuan proses *clustering* pada partisi klasik adalah membagi himpunan data X ke dalam C kelompok (grup atau kelas), dengan

asumsi bahwa C diketahui. Partisi klasik X dapat didefinisikan sebagai suatu keluarga dari himpunan bagian-himpunan bagian $(A_i | 1 \leq i \leq C) \subset P(X)$, $P(X)$ adalah himpunan semua subset dari X atau *power set* dari X , dengan properti sebagai berikut (Kusumadewi, dkk., 2006: 294):

$$\bigcup_{i=1}^C A_i = X \quad (2.2)$$

$$A_i \cap A_j = \emptyset; \quad 1 \leq i \neq j \leq C \quad (2.3)$$

Persamaan (2.2) menunjukkan bahwa union dari himpunan bagian A_i berisi semua data. Himpunan bagian-himpunan bagian harus bersifat disjoint (persamaan 2.3) dalam bentuk fungsi keanggotaan, suatu partisi dapat direpresentasikan sebagai matriks partisi $U = [\mu_{ik}]_{C \times n}$, $1 \leq k \leq n$. Baris ke- i pada matriks tersebut berisi nilai keanggotaan μ_i pada himpunan bagian A_i . Elemen-elemen $x (x \in X)$ pada matriks U harus memenuhi kondisi sebagai berikut:

$$\mu_{ik}(x) = \begin{cases} 0; & x \notin A \\ 1; & x \in A \end{cases} \quad (2.4)$$

$$\sum_{i=1}^C \mu_{ik}(x) = 1; \quad 1 \leq k \leq n \quad (2.5)$$

$$0 < \sum_{k=1}^n \mu_{ik} < n; \quad 1 \leq i \leq C \quad (2.6)$$

dimana; U : matriks partisi nilai keanggotaan dari X , dan

$\mu_{ik}(x)$: elemen-elemen dari matriks partisi U atau fungsi

keanggotaan data ke- k cluster ke- i .

Semua kemungkinan partisi dari matriks X disebut dengan *hard partitioning space* (M_{hc}), yang didefinisikan sebagai (Kusumadewi, dkk., 2006: 295):

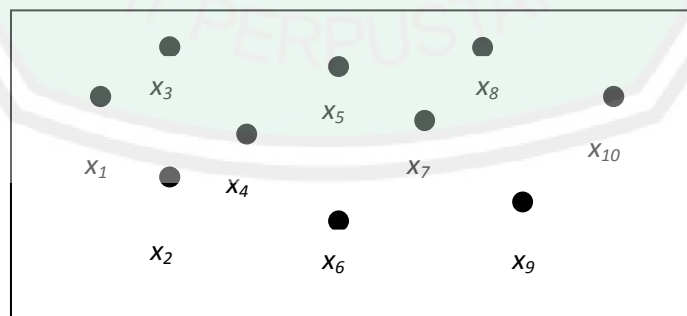
$$M_{hc} = \left\{ U \in R^{C \times n} \mid \mu_{ik}(x) \in \{0, 1\}, \forall i, k; \sum_{i=1}^C \mu_{ik}(x) = 1, \forall k; 0 < \sum_{k=1}^n \mu_{ik} < n, \forall i \right\} \quad (2.7)$$

dimana; M_{hc} : himpunan semua kemungkinan partisi dari matriks X ,

R : bilangan real.

Contoh 2.1 (partisi klasik)

Misalkan terdapat himpunan $X = \{x_1, x_2, \dots, x_{10}\}$ seperti terlihat pada Gambar 2.1. Data-data tersebut terbagi atas 2 cluster, yaitu: *cluster-1* terdiri atas x_1 sampai x_4 ; dan *cluster-2* terdiri atas x_7 sampai x_{10} . Dua data yaitu x_5 dan x_6 , terletak diantara kedua cluster



Gambar 2.1 Clustering Data Menggunakan Partisi Klasik

Matriks partisi $U \in M_{hc}$ terbagi atas 2 himpunan bagian, yaitu:

$$U = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Baris pertama matriks U berisi nilai keanggotaan data pada himpunan bagian A_1 dan baris kedua matriks U berisi nilai keanggotaan data pada himpunan bagian A_2 . Setiap data hanya terletak pada satu *cluster*. Pada contoh 2.1 terlihat bahwa baik x_5 dan x_6 terletak pada *cluster* A_1 .

2.1.2 Partisi Fuzzy (Fuzzy Partition)

Jika pada partisi klasik, suatu data menjadi anggota hanya pada satu *cluster* saja, tidak demikian halnya dengan partisi *fuzzy*. Pada partisi *fuzzy*, nilai keanggotaan suatu data pada suatu *cluster*, μ_{ik} , terletak pada interval $[0,1]$. Matriks partisi pada partisi *fuzzy* memenuhi kondisi sebagai berikut (Kusumadewi, dkk., 2006: 296-297):

$$\mu_{ik}(x) \in [0,1]; \quad 1 \leq i \leq C; \quad 1 \leq k \leq n \quad (2.8)$$

$$\sum_{i=1}^C \mu_{ik}(x) = 1; \quad 1 \leq k \leq n \quad (2.9)$$

$$0 < \sum_{k=1}^n \mu_{ik}(x) < n; \quad 1 \leq i \leq C \quad (2.10)$$

dimana; $\mu_{ik}(x)$ = elemen-elemen dari matriks partisi U atau fungsi keanggotaan data ke- i *cluster* ke- k .

Baris ke- i pada matriks partisi U berisi nilai keanggotaan data pada himpunan *fuzzy*. Jumlah fungsi keanggotaan setiap data pada semua *cluster* (jumlah setiap kolom) bernilai 1 (persamaan 2.9).

Semua kemungkinan partisi dari matriks X disebut dengan *fuzzy partitioning space* (M_{fc}), yang didefinisikan sebagai:

$$M_{fc} = \left\{ U \in R^{n \times c} \mid \mu_{ik}(x) \in [0,1], \forall i,k; \sum_{i=1}^C \mu_{ik}(x) = 1, \forall k; 0 < \sum_{k=1}^n \mu_{ik}(x) < n, \forall i \right\} \quad (2.11)$$

dimana; M_{fc} : himpunan semua kemungkinan partisi dari matriks X ,

R : bilangan real.

Contoh 2.2 (partisi fuzzy)

Lihat kembali contoh 2.1. Matriks partisi $U \in M_{fc}$ terbagi atas 2 himpunan bagian yaitu:

$$U = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0,8 & 0,5 & 0,5 & 0,2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0,5 & 0,5 & 0,8 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Data x_5 dan x_6 sekarang mempunyai nilai keanggotaan 0,5 pada kedua *cluster*, hal ini menunjukkan bahwa x_5 dan x_6 terletak antara 2 *cluster*. Dari contoh tersebut dapat dilihat bahwa dengan menggunakan partisi *fuzzy*, dapat dimungkinkan suatu data menjadi anggota 2 *cluster*, yang masing-masing keberadaannya dapat dilihat dari nilai keanggotaannya pada setiap *cluster*.

2.2 Metode K-Means

Metode *clustering* yang paling sederhana dan umum dikenal adalah *K-Means clustering*. Dalam teknik ini, program ingin mengelompokkan obyek ke dalam C kelompok atau *cluster*. Untuk melakukan *clustering* ini, nilai C harus ditentukan terlebih dahulu, dimana ($C \geq 2$). *K-Means clustering*

menggunakan partisi klasik dalam mengalokasikan kembali data ke dalam masing-masing *cluster*.

K-Means merupakan salah satu metode data clustering non hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih cluster/kelompok. Metode ini mempartisi data ke dalam cluster/kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu cluster yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain. Adapun tujuan dari data clustering ini pada umumnya adalah untuk meminimalisasikan variasi di dalam suatu cluster dan memaksimalkan variasi antar cluster.

2.3 Metode *Fuzzy C-Means* (FCM)

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

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

2.4 Teori *Cluster* dalam Perspektif Al-Quran

Analisis *cluster* merupakan suatu analisis yang bertujuan untuk mengelompokkan data berdasarkan kesamaan karakteristik dari data tersebut. Sehingga, tujuan dari metode *clustering* adalah pengelompokkan sejumlah data atau obyek ke dalam *cluster* (kelompok) sehingga dalam setiap *cluster* berisi data yang semirip mungkin dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam *cluster* (kelompok) yang lain.

Kegiatan utama dalam proses *clustering* adalah pengelompokkan data, konsep ini sesuai dengan penjelasan di dalam Al-Qur'an yang menjelaskan bahwa Allah telah mengelompokkan manusia di akhirat (surga) kelak sesuai dengan amal ibadah manusia itu selama di dunia, sebagaimana disebutkan dalam Al-Qur'an surat Az-Zumar: 73, yang berbunyi:

وَسِيقَ الَّذِينَ اتَّقَوْا رَبَّهُمْ إِلَى الْجَنَّةِ زُمَرًا

Artinya: “Dan orang-orang yang bertakwa kepada Tuhan dibawa ke dalam surga berkelompok-kelompok (pula)...”.

Menurut Ash-Shiddieqy dalam tafsir An-Nur (2000: 3586) kata *zumaroo* berarti berkelompok-kelompok, yang bermakna bahwa semua orang-orang yang bertaqwa kepada Allah diantar ke surga, juga berkelompok-kelompok. Mereka diantar ke surga dengan segala kemuliaan dan kebesaran, didahului oleh kelompok orang-orang yang lebih tinggi derajatnya, dengan diikuti kelompok orang-orang yang dibawah mereka. Tiap kelompok terdiri dari orang-orang yang sederajat, nabi bersama nabi, shiddiq bersama shiddiq, syuhada bersama syuhada, ulama bersama ulama, dan seterusnya. Hal ini sesuai dengan konsep pengclusteran, dimana metode *clustering* berusaha

mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu *cluster* atau lebih data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam *cluster* (kelompok) yang lain

Secara tersirat maupun tersurat Allah menciptakan apapun didunia ini ber*cluster-cluster*, sampai hal yang kecilpun sebenarnya konsep *cluster* telah terbentuk secara rapi dan cermat. Salah satunya yang dijelaskan dalam Al-Qur'an Surat Az-Zumar di atas, dalam penafsiran kata *zumaroo* jelas tersirat makna bahwa manusia di surga nantinya akan di*cluster-cluster*kan sesuai dengan amal ibadah yang dilaksanakan di dunia. Berikut ini adalah sebagian cirri-ciri dan kriteria orang-orang yang dijanjikan oleh Allah akan masuk surga, yaitu:

1. *Muttaqin* (orang-orang yang bertaqwa)

Sebagaimana firman Allah dalam Al-Qur'an surat *Ali-Imraan*: (133-136) yang berbunyi:

وَسَارِعُونَ إِلَىٰ مَغْفِرَةٍ مِّن رَّبِّكُمْ وَجَنَّةٍ عَرْضُهَا السَّمَوَاتُ وَالْأَرْضُ أُعِدَّتْ لِلْمُتَّقِينَ ﴿١٣٣﴾ الَّذِينَ يُنْفِقُونَ فِي السَّرَّاءِ وَالضَّرَّاءِ وَالْكُظُمِينَ الْغَيْظِ وَالْعَافِينَ عَنِ النَّاسِ ۗ وَاللَّهُ يُحِبُّ الْمُحْسِنِينَ ﴿١٣٤﴾ وَالَّذِينَ إِذَا فَعَلُوا فَحِشَةً أَوْ ظَلَمُوا أَنْفُسَهُمْ ذَكَرُوا اللَّهَ فَاسْتَغْفَرُوا لِذُنُوبِهِمْ وَمَن يَغْفِرِ الذُّنُوبَ إِلَّا اللَّهُ وَلَمْ يُصِرُّوا عَلَىٰ مَا فَعَلُوا وَهُمْ يَعْلَمُونَ ﴿١٣٥﴾ أُولَٰئِكَ جَزَاؤُهُمْ مَّغْفِرَةٌ مِّن رَّبِّهِمْ وَجَنَّاتٌ تَجْرِي مِن تَحْتِهَا الْأَنْهَارُ خَالِدِينَ فِيهَا ۚ وَنَعَمَ أَجْرُ الْعَامِلِينَ ﴿١٣٦﴾

Artinya: “(133) Dan bersegeralah kamu kepada ampunan dari Tuhanmu dan kepada surga yang luasnya seluas langit dan bumi yang

disediakan untuk **orang-orang yang bertakwa**, (134) (yaitu) orang-orang yang menafkahkan (hartanya), baik di waktu lapang maupun sempit, dan orang-orang yang menahan amarahnya dan mema'afkan (kesalahan) orang. Allah menyukai orang-orang yang berbuat kebajikan. (135) Dan (juga) orang-orang yang apabila mengerjakan perbuatan keji atau menganiaya diri sendiri, mereka ingat akan Allah, lalu memohon ampun terhadap dosa-dosa mereka dan siapa lagi yang dapat mengampuni dosa selain dari pada Allah? dan mereka tidak meneruskan perbuatan kejinya itu, sedang mereka Mengetahui. (136) Mereka itu balasannya ialah ampunan dari Tuhan mereka dan surga yang di dalamnya mengalir sungai-sungai, sedang mereka kekal di dalamnya; dan Itulah sebaik-baik pahala orang-orang yang beramal”.

2. Mu'min (orang-orang yang beriman)

Sebagaimana firman Allah dalam Al-Qur'an surat Al-Anfal: (2-4) yang berbunyi:

إِنَّمَا الْمُؤْمِنُونَ الَّذِينَ إِذَا ذُكِرَ اللَّهُ وَجِلَتْ قُلُوبُهُمْ وَإِذَا تُلِيَتْ عَلَيْهِمْ آيَاتُهُ زَادَتْهُمْ إِيمَانًا وَعَلَىٰ رَبِّهِمْ يَتَوَكَّلُونَ ﴿٢﴾ الَّذِينَ يُقِيمُونَ الصَّلَاةَ وَمِمَّا رَزَقْنَاهُمْ يُنْفِقُونَ ﴿٣﴾ أُولَٰئِكَ هُمُ الْمُؤْمِنُونَ حَقًّا هُمْ دَرَجَاتٌ عِنْدَ رَبِّهِمْ وَمَغْفِرَةٌ وَرِزْقٌ كَرِيمٌ ﴿٤﴾

Artinya: “(2) Sesungguhnya **orang-orang yang beriman** ialah mereka yang bila disebut nama Allah gemetarlah hati mereka, dan apabila dibacakan ayat-ayatNya bertambahlah iman mereka (karenanya), dan Hanya kepada Tuhanlah mereka bertawakkal. (3) (yaitu) orang-orang yang mendirikan shalat dan yang menafkahkan sebagian dari rezki yang kami berikan kepada mereka. (4) Itulah orang-orang yang beriman dengan sebenar-benarnya. mereka akan memperoleh beberapa derajat ketinggian di sisi Tuhannya dan ampunan serta rezki (nikmat) yang mulia”.

Menurut Abdul Nasir Balih (2006: 66) bahwa pada hari kiamat nanti, orang-orang akan mendapat derajat kemuliaan yang sesuai dengan amal ibadahnya masing-masing. Ada yang mendapat kesempatan-kesempatan berada dalam naungan Allah, ada yang masuk surga tanpa

hisab terlebih dahulu, dan ada yang menanti buku catatan amalnya dan kemudian mengambilnya dengan tangan kanannya.

3. Orang-orang yang masuk surga tanpa hisab

Orang-orang yang masuk surga tanpa hisab, adalah orang-orang yang sudah mencapai tingkat taqwa dan amal shalih setelah iman kepada Allah sehingga mencapai tingkatan tertinggi ketaqwaan dan amal shalihnya. Orang-orang ini tidak dihisab, tidak ada *mizan* atau timbangan amal dan tidak ada catatan-catatan, kecuali catatan yang di dalamnya tertulis “kebebasan dari Allah dan Rasulnya”. Mereka adalah kelompok pertama yang masuk surga.

Menurut Mahir Ahmad (2008: 73) bahwa orang-orang pada kelompok ini adalah mereka yang tidak dihisab bahkan masuk surga tanpa siksa sedikitpun. Mereka di dalam Al-Qur'an digambarkan dalam surat *Al-Waqiah* yang menyebut mereka dengan *As-Saabiqun* dan *Al-Muqarrabun*, yaitu orang-orang yang beriman paling dahulu dan didekatkan disisi Allah dalam surga yang penuh kenikmatan.

4. Orang-orang yang beriman dan beramal shalih

Allah Ta'ala berfirman dalam Al-Qur'an surat *Al-Baqarah*: 2, yang berbunyi:

Menurut Syaikh Abdul Muhsin Al-Abbad (2006: 47) bahwa iman adalah ucapan dengan lisan, keikhlasan dengan hati, dan amal dengan anggota badan. Ia bertambah dengan bertambahnya amalan dan berkurang dengan berkurangnya amalan. Sehingga amal-amal bisa mengalami

pengurangan dan ia juga merupakan penyebab pertambahan iman. Tidak sempurna ucapan iman apabila tidak disertai dengan amal. Ucapan dan amal juga tidak sempurna apabila tidak dilandasi oleh niat yang benar. Sementara ucapan, amal dan niat pun tidak sempurna kecuali apabila tidak sesuai dengan as-sunnah atau tuntunan.

Sedangkan menurut Al-Baghawi (2000: 73) bahwa yang dimaksud amal shalih adalah mengikhlaskan amal, maksudnya adalah bersih dari riya'. Mu'adz bin Jabal mengatakan, "amal shalih yang di dalamnya terdapat empat unsur: ilmu, niat yang benar, sabar dan ikhlas".

5. Para pemimpin yang mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

a. Sabar

Orang-orang yang sabar merupakan tingkatan yang paling tinggi, karena diantara akhlak terpuji seorang muslim adalah selalu sabar dan tabah karena Allah. Adapun yang dimaksud dengan bersabar adalah kemampuan jiwa menahan diri dalam menghadapi hal-hal yang tidak disukai, atau kemampuan menerima hal-hal yang tidak disukai dengan keridhaan dan kepasrahan kepada Allah SWT.

b. *Syuhada*

Syuhada adalah orang-orang yang gugur dalam memperjuangkan dan menegakkan agama Allah.

c. Sholat

Allah berfirman dalam Al-Qur'an surat *Al-Mu'minun: 1-2* yang berbunyi:

قَدْ أَفْلَحَ الْمُؤْمِنُونَ ﴿١﴾ الَّذِينَ هُمْ فِي صَلَاتِهِمْ خَاشِعُونَ ﴿٢﴾

Artinya: “(1) Sesungguhnya beruntunglah orang-orang yang beriman, (2) (yaitu) orang-orang yang khusyu' dalam sembahyangnya”.

Menurut Abdul Nashir (2006: 164) bahwa keberuntungan disini meliputi kebahagiaan di dunia dan di akhirat. Di dunia, mereka akan merasakan ketenangan jiwa dan kedamaian hati. Sementara di akhirat nanti, mereka akan selamat dari siksa neraka jahannam dan pertanyaan-pertanyaan pada Hari Hisab. Sholat adalah tiang agama. Yakni, barangsiapa menjalankan sholat, berarti dia telah menegakkan agamanya. Dan barangsiapa meninggalkan shalat, berarti dia telah merobohkan agama.

d. Infak dan sedekah

Menurut Al-Husaini Musthafa Ar-Ris (2006: 236) bahwa tidak ada amal ibadah yang lebih mencelakakan syetan, lebih menepis penderitaan karenanya dan lebih mematahkan godaan-godaannya, kecuali mengeluarkan zakat. Syetan akan melempar kelemahan dalam jiwa manusia, sehingga menghalanginya untuk mendermakan harta dan menggantungkannya dengan kehancuran yang membinasakan. Sesungguhnya orang yang berinfaq dan bersedekah atau mengorbankan hartanya, maka dia akan menemukan gantinya dari Allah sebagai ganjaran dan pahala dari kedermawaan dan kemuliaannya.

Pada hakikatnya masih banyak lagi kriteria-kriteria atau sifat-sifat calon penghuni surga, akan tetapi dalam penelitian ini hanya dijelaskan sedikit sebagian dari sifat-

sifat penghuni surga yang ada. Karena Allah SWT. Maha mengetahui segala-galanya, Allah mampu melakukan sesuatu yang tidak pernah terfikir oleh nalar manusia dan Allah mampu menjadikan sesuatu yang tidak mungkin menjadi mungkin bagiNya, *WaAllahu'alam bisshowaf.*



BAB III

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Metode *K-Means*

K-Means merupakan algoritma *clustering* data yang berulang-ulang. Cara kerja *K-Means clustering* pada awalnya mengambil sebagian dari banyaknya komponen dari populasi untuk dijadikan pusat *cluster* awal (C), atau dengan kata lain jumlah *cluster*. Pada langkah ini pusat *cluster* dipilih secara acak dari sekumpulan populasi data. Masing-masing komponen diuji di dalam populasi data dan memindahkan komponen tersebut ke salah satu pusat *cluster* yang telah didefinisikan tergantung dari jarak minimum antar komponen dengan tiap-tiap pusat *cluster*. Posisi pusat *cluster* dihitung kembali sampai semua komponen data digolongkan ke dalam tiap-tiap pusat *cluster* dan terakhir akan terbentuk posisi pusat *cluster* baru. Pusat *cluster* yang baru dihitung dengan menggunakan rumus:

$$V = \frac{\sum_{k=1}^n x_k}{n} \quad (3.1)$$

dimana; V : pusat *cluster*

x_k : data ke- k dengan $(k = 1, 2, \dots, n)$,

n : banyak data.

Hasil *cluster* dengan metode *K-Means* sangat bergantung pada nilai pusat *cluster* awal yang diberikan. Pemberian nilai awal yang berbeda-beda bisa menghasilkan *cluster* yang berbeda.

Clustering data menggunakan metode *K-Means* ini secara umum dilakukan dengan algoritma dasar sebagai berikut:

Algoritma *K-Means clustering* adalah sebagai berikut:

- a. input data yang akan dicluster X , berupa matriks berukuran $n \times m$ (n = jumlah sampel data, m = atribut atau variabel setiap data). X_{kj} = data sampel ke- k ($k = 1, 2, \dots, n$), atribut ke- j ($j = 1, 2, \dots, m$),
- b. menentukan pusat *cluster* awal,
- c. mengulangi langkah d-e hingga tidak ada perpindahan anggota antara tiap *cluster*,
- d. menghitung jarak antara tiap data dengan pusat *cluster* dengan menggunakan rumus:

$$d_{ik} = d(x_k - v_i) = \left[\sum_{j=1}^m (x_{kj} - v_{ij})^2 \right] \quad (3.2)$$

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

x_k : data ke- k , dengan ($k = 1, 2, \dots, n$),

v_i : nilai pusat *cluster* ke- i , dengan ($i = 1, 2, \dots, C$)

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

x_{kj} : data ke- k pada variabel ke- j ,

v_{ij} : nilai pusat *cluster* ke- i pada variabel ke- j .

- e. Mengelompokkan data berdasarkan jarak minimum,
- f. Menghitung pusat *cluster* V , dengan menggunakan persamaan (3.1).

Berdasarkan cara kerjanya, *K-Means clustering* memiliki karakteristik:

1. Proses *clustering* sangat cepat,
2. Sangat sensitif pada pembangkitan *centroids* awal secara random,
3. Hasil *clustering* bersifat selalu berubah-ubah, terkadang baik dan terkadang jelek,
4. Sangat sulit untuk mencapai global optimum.

3.2 Analisis Metode *Fuzzy C-Means* (FCM)

Seperti halnya dalam metode *K-Means*, pada metode *Fuzzy C-Means clustering* pun terlebih dahulu harus menentukan besaran banyaknya jumlah *cluster*, C yang diharapkan atau jumlah *cluster* ditentukan diawal. Konsep dasar FCM, pertama kali adalah menentukan pusat *cluster* yang menandakan lokasi rata-rata untuk tiap-tiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Tiap-tiap data, memiliki fungsi keanggotaan untuk tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan nilai keanggotaan tiap-tiap data secara berulang, maka dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Dan perulangan ini didasarkan pada minimisasi fungsi objektif. Fungsi objektif yang digunakan pada FCM adalah,

$$J_w(U, V) = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^C \left((\mu_{ik})^w d_{ik}^2 \right) \quad (3.3)$$

dimana:

$J_w(U, V)$: fungsi objektif 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_{kj} = data sampel ke- k ($k = 1, 2, \dots, n$), atribut ke- j ($j = 1, 2, \dots, m$),

$$X_{kj} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & \cdots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad (3.4)$$

m : banyak variabel (kriteria),

U : matriks partisi awal,

$$U = \begin{bmatrix} \mu_{11}(x_1) & \mu_{12}(x_2) & \cdots & \mu_{1C}(x_n) \\ \mu_{21}(x_1) & \mu_{22}(x_2) & \cdots & \mu_{2C}(x_n) \\ \vdots & & & \vdots \\ \mu_{C1}(x_1) & \mu_{C2}(x_2) & \cdots & \mu_{Cn}(x_n) \end{bmatrix} \quad (3.5)$$

V : matriks pusat *cluster*,

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & \cdots & v_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ v_{C1} & \cdots & v_{Cm} \end{bmatrix} \quad (3.6)$$

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

d_{ik} : fungsi jarak.

$$d_{ik} = d(x_k - v_i) = \left[\sum_{j=1}^m (x_{kj} - v_{ij})^2 \right] \quad (3.7)$$

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

x_k : data ke- k , dengan $(k = 1, 2, \dots, n)$,

v_i : nilai pusat *cluster* ke- i , dengan $(i = 1, 2, \dots, C)$

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

x_{kj} : data ke- k pada variabel ke- j ,

v_{ij} : nilai pusat *cluster* ke- i pada variabel ke- j .

Fungsi objektif $J_w(U, V)$ dia atas merupakan fungsi *non linear* dimana terdapat banyak variabel dalam perhitungannya sehingga komponen U dan V tersebut harus dioptimasi.

Diantara metode optimasi yang lazim digunakan adalah konsep turunan. Ketika suatu fungsi tergantung kepada lebih dari satu variabel, digunakanlah konsep turunan parsial. Turunan parsial dapat dipandang secara informal sebagai turunan dari suatu fungsi yang melibatkan semuanya dengan menahan satu variabel sebagai suatu konstanta. Turunan parsial direpresentasikan sebagai $\partial/\partial x$.

Berikut ini, diberikan teorema mengenai penjabaran dari konsep turunan parsial terhadap fungsi objektif J_w .

Teorema 2.1

Jika $d_{ik} > 0, \forall i, k, w > 1$, dan X setidaknya memiliki C elemen, maka $\mu_{ik} \in U$ dan $v_{ij} \in V$ dapat meminimumkan fungsi objektif J_w jika (Kusumadewi, 2006: 302):

$$\mu_{ik} = \left[\sum_{j=1}^l \left(\frac{d_{ik}}{d_{jk}} \right)^{\frac{2}{w-1}} \right]^{-1} ; \quad \begin{matrix} 1 \leq i \leq C, & 1 \leq k \leq n \\ d_{ik} = \|x_k - v_i\|, & d_{jk} = \|x_k - v_j\| \end{matrix} \quad (3.8)$$

dan

$$v_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n ((\mu_{ik})^w x_{kj})}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w} : 1 \leq i \leq C; 1 \leq j \leq m \quad (3.9)$$

Bukti:

1. Pencarian matriks partisi U

$U_t = F_{\partial} (V_{t-1})$, merupakan nilai turunan J_w terhadap U saat nilai V dianggap konstan. Nilai U diselesaikan dengan metode *lagrange* dimana pada rumusan fungsi objektif ditambahkan nilai perkalian faktor *lagrange* dengan nilai syaratnya,

$$\frac{\partial}{\partial \mu_i} = \left(\left(\sum_{i=1}^c \mu_i^w \|x - v_i\|^2 \right) + \lambda \left(1 - \sum_{i=1}^c \mu_i \right) \right) = w \mu_i^{w-1} (\|x - v_i\|^2) - \lambda \quad (3.10)$$

dengan mengatur nilai dari turunan ini bernilai sama dengan nol, maka didapatkan nilai μ sebagai berikut;

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial \mu_i} &= \left(\left(\sum_{i=1}^c \mu_i^w \|x - v_i\|^2 \right) + \lambda \left(1 - \sum_{i=1}^c \mu_i \right) \right) = 0 \\ w \mu_i^{w-1} (\|x - v_i\|^2) - \lambda &= 0 \\ \mu_i &= \left(w \|x - v_i\|^2 \cdot \frac{1}{\lambda} \right)^{-1/(w-1)} \end{aligned} \quad (3.11)$$

selanjutnya, dibutuhkan perhitungan nilai λ , perhitungan untuk nilai λ sebagai perhitungan syarat dihasilkan berdasarkan perhitungan berikut;

$$\sum_{i=1}^c \mu_i = \sum_{i=1}^c \left(\frac{w \|x - v_i\|^2}{\lambda} \right)^{-1/(w-1)} \quad (3.12)$$

dari persamaan (2.9) dimana nilai $\sum_{i=1}^C \mu_i = 1$ maka,

$$\begin{aligned}
 \sum_{i=1}^C \left(\frac{w \|x - v_i\|^2}{\lambda} \right)^{-1/(w-1)} &= 1 \\
 \left(\frac{1}{\lambda} \right)^{-1/(w-1)} \sum_{i=1}^C \left(\frac{w \|x - v_i\|^2}{\lambda} \right)^{-1/(w-1)} &= 1 \\
 \left(\frac{1}{\lambda} \right)^{-1/(w-1)} &= \frac{1}{\sum_{i=1}^C (w \|x - v_i\|)^{-1/(w-1)}} \\
 \left(\frac{1}{\lambda} \right)^{-1/(w-1)} &= \left(\sum_{i=1}^C (w \|x - v_i\|)^{-1/(w-1)} \right)^{-1} \quad (3.13)
 \end{aligned}$$

dengan mensubstitusikan persamaan (3.12) ke dalam persamaan (3.11), maka:

$$\begin{aligned}
 \mu_i &= \left(w \|x - v_i\|^2 \right)^{-1/(w-1)} \left(\frac{1}{\lambda} \right)^{-1/(w-1)} \\
 &= \left(w \|x - v_i\|^2 \right)^{-1/(w-1)} \left(\sum_{j=1}^C \left(w \|x - v_j\|^2 \right)^{-1/(w-1)} \right)^{-1} \\
 &= \left(\left(w \|x - v_i\|^2 \right)^{1/(w-1)} \sum_{j=1}^C \left(w \|x - v_j\|^2 \right)^{-1/(w-1)} \right)^{-1} \\
 &= \left(\left(w \|x - v_i\|^2 \right)^{1/(w-1)} \sum_{j=1}^C \frac{1}{\left(w \|x - v_j\|^2 \right)^{1/(w-1)}} \right)^{-1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \left(\sum_{j=1}^C \frac{(w \|x - v_i\|^2)^{1/(w-1)}}{(w \|x - v_j\|^2)^{1/(w-1)}} \right)^{-1} \\
&= \left(\sum_{j=1}^C \left(\frac{\|x - v_i\|}{\|x - v_j\|} \right)^{2/(w-1)} \right)^{-1} \\
\mu_{ik} &= \left(\sum_{j=1}^C \left(\frac{x_k - v_i}{x_k - v_j} \right)^{2/(w-1)} \right)^{-1}, \forall i, k \\
\mu_{ik} &= \left(\sum_{j=1}^C \left(\frac{d_{ik}}{d_{jk}} \right)^{2/(w-1)} \right)^{-1}, \forall i, k
\end{aligned} \tag{3.14}$$

2. Pencarian pusat *cluster* V

Berikut ini rumusan turunan dari fungsi objektif terhadap pusat *cluster*,

$$\begin{aligned}
J_w(U, V) &= \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^C (\mu_{ik})^w \|x_k - v_i\|^2 \\
J_w(U, V) &= \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^C (\mu_{ik})^w ((x_k - v_i) \cdot (x_k - v_i)) \\
J_w(U, V) &= \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^C (\mu_{ik})^w (x_k^2 - 2x_k v_i + v_i^2) \\
J_w(U, V) &= \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^C (\mu_{ik})^w \left(\sum_{j=1}^m x_{kj}^2 - 2 \left(\sum_{j=1}^m x_{kj} v_{ij} \right) + \sum_{j=1}^m v_{ij}^2 \right) \\
\frac{\partial J_w(U, V)}{\partial v_{ij}} &= \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^C (\mu_{ik})^w (0 - 2x_{kj} + v_{ij})
\end{aligned} \tag{3.15}$$

dengan mengatur nilai dari turunan ini bernilai sama dengan nol, maka didapatkan nilai v sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial J_w(U, V)}{\partial v_{ij}} &= 0 \\
 2 \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^C (\mu_{ik})^w (v_{ij} - x_{kj}) &= 0 \\
 2 \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^C (\mu_{ik})^w v_{ij} - 2 \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^C (\mu_{ik})^w x_{kj} &= 0 \\
 \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^C (\mu_{ik})^w v_{ij} &= \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^C (\mu_{ik})^w x_{kj} \\
 \sum_{i=1}^C v_{ij} \sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w &= \sum_{i=1}^C \sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w x_{kj} \\
 v_{ij} &= \frac{\sum_{k=1}^n ((\mu_{ik})^w x_{kj})}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad (3.16)
 \end{aligned}$$

Perhitungan dia atas mencapai optimal pada saat pusat *cluster* tidak lagi berubah setelah dilakukan iterasi terhadap komponen fungsi objektif. Apabila pusat *cluster* tidak berubah mengindikasikan bahwa titik tersebut merupakan titik terdekat yang dapat mempresentasikan anggota-anggota *cluster* yang lain.

Algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM) adalah sebagai berikut (Kusumadewi, 2006: 303):

- a. input data yang akan dicluster X , berupa matriks berukuran $n \times m$ ($n =$ jumlah sampel data, $m =$ atribut atau variabel setiap data). $X_{kj} =$ data sampel ke- k ($k = 1, 2, \dots, n$), atribut ke- j ($j = 1, 2, \dots, m$),
- b. menentukan:
 1. C : jumlah *cluster*,
 2. w : pangkat pembobot,
 3. MaxItr : Maksimum iterasi,
 4. Eps : (kriteria penghentian, nilai positif yang sangat kecil).
- c. membangkitkan bilangan random μ_{ik} , $i = 1, 2, \dots, C$; $k = 1, 2, \dots, n$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U
menghitung jumlah setiap kolom (atribut atau variabel):

$$Q_j = \sum_{i=1}^C \mu_{ik} \quad (3.17)$$
 dengan $j = 1, 2, \dots, m$.
kemudian menghitung:

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_j} \quad (3.18)$$
- d. menghitung pusat *cluster* ke- i : v_{ij} , dengan $i = 1, 2, \dots, C$, $j = 1, 2, \dots, m$
dengan menggunakan persamaan (3.9),
- e. menghitung Fungsi Objektif pada iterasi ke- t , P_t ; dengan menggunakan persamaan (3.3),
- f. menghitung perubahan matriks partisi; dengan menggunakan persamaan (3.2),

g. mengecek kondisi berhenti:

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

3.3 Perbedaan Metode *K-Means* dan Metode *Fuzzy C-Means* (FCM) untuk *Clustering Data*

Dalam proses *Clustering*, untuk metode *K-Means* dalam pengalokasian kembali data ke dalam masing-masing *cluster* didasarkan pada perbandingan jarak antara data dengan nilai pusat *cluster* pada setiap *cluster* yang ada. Data dialokasikan ulang secara tegas ke *cluster* yang mempunyai nilai pusat *cluster* terdekat dengan data tersebut. Sedangkan pada metode *Fuzzy C-Means* (FCM) mengalokasikan data ke dalam masing-masing *cluster* dengan memanfaatkan teori *fuzzy*. Teori ini menggeneralisasi metode pengalokasian yang bersifat tegas (*hard*) seperti yang digunakan pada metode *K-Means*. Dalam metode FCM dipergunakan variabel fungsi keanggoaan (*membership function*), μ_{ik} , yang merujuk pada seberapa besar kemungkinan suatu data bisa menjadi anggota ke dalam suatu *cluster*.

Dari perbedaan tersebut, secara teori memungkinkan terjadinya kegagalan untuk konvergen dalam metode *K-Means* dan metode *Fuzzy C-Means* (FCM). Kemungkinan ini akan semakin besar terjadi untuk metode *K-Means*, karena setiap data di dalam *dataset* dialokasikan secara tegas (*hard*) untuk menjadi bagian dari suatu *cluster* tertentu. Perpindahan suatu data ke suatu *cluster* tertentu dapat mengubah karakteristik model *clustering* yang menyebabkan data yang telah dipindahkan tersebut lebih sesuai untuk berada

di *cluster* semula sebelum data tersebut dipindahkan. Demikian juga dengan keadaan sebaliknya, kejadian seperti ini tentu akan mengakibatkan pemodelan tidak akan berhenti dan kegagalan untuk konvergen akan terjadi. Sedangkan untuk metode *Fuzzy C-Means* (FCM), walaupun ada, kemungkinan permasalahan ini untuk terjadi sangatlah kecil, karena setiap data dilengkapi dengan fungsi keanggotaan (*membership function*) untuk menjadi anggota *cluster* yang ditemukan.

3.4 Aplikasi Metode *K-Means* dan Metode *Fuzzy C-Means* (FCM) untuk *Clustering Data*

3.1.1 Analisis Statistik Deskriptif

Data pada lampiran 1 adalah data perdagangan saham harian yang memiliki dua karakteristik meliputi harga saham sebelum (*open*) dan harga tertinggi (*high*) pada PT. Astra, Tbk selama kurun waktu satu tahun yaitu sejak periode 5 Januari 2009 sampai dengan 30 Desember 2009, berukuran 241 yang *download* dari situs Bursa Efek Indonesia (BEI): <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=ASII.JK+Historical+Prices>.

Dari data perdagangan saham harian tersebut, untuk analisa statistik deskriptifnya adalah sebagai berikut:

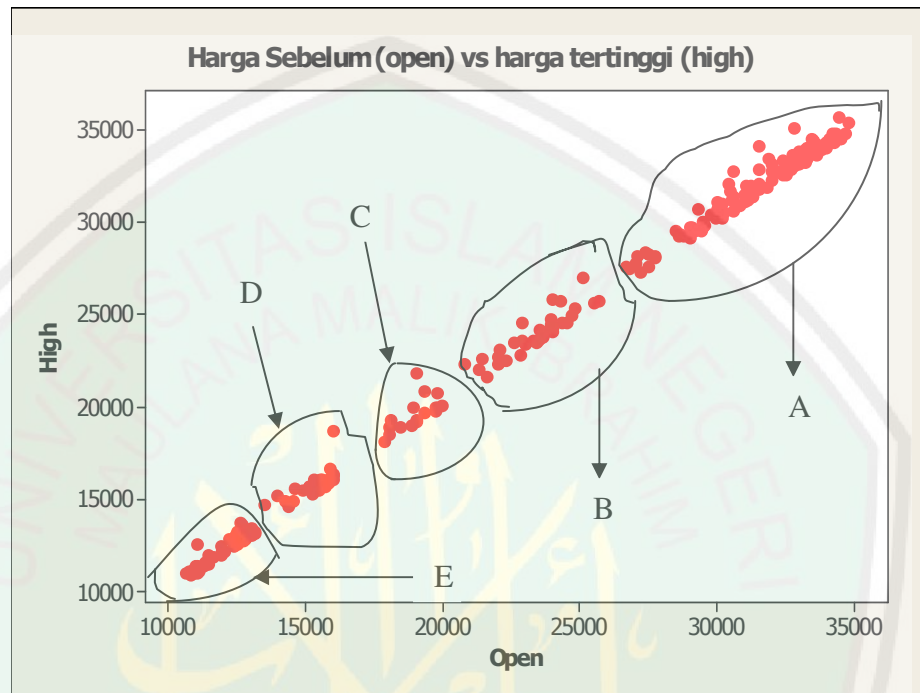
Tabel 3.1: Statistik Deskriptif dengan Bantuan MINITAB 14

Descriptive Statistics: Open; High								
Variabl	N	N*	Mean	SE Mean	StDev	Minimum	Q1	Median
Open	241	0	23412	538	8358	10600	15175	24000
High	241	0	23880	542	8408	10900	15550	24500
Variable	Q3	Maximum						
Open	31500	34800						
High	32025	35600						

Dari tabel 3.1 di atas terlihat bahwa harga saham harian pada kurun waktu satu tahun, tidak ada missing data. Pada konsentrasi peubah harga sebelum (*open*) harga tertinggi pada tanggal 7 Oktober adalah Rp.34800 dan harga terendah Rp.10600 jatuh pada tanggal 18 Pebruari. Kemudian rata-rata harga saham sebelum (*open*) selama kurun waktu satu tahun adalah Rp.23412, sehingga terdeteksi bahwa pada bulan Januari, Pebruari, Maret, April, Mei, dan Juni (pada tanggal 17, 18, 19, 22, 23, 24) memiliki harga sebelum (*open*) di bawah rata-rata, dan pada tanggal-tanggal yang lain memiliki harga sebelum (*open*) di atas rata-rata. Sedangkan pada peubah harga tertinggi (*high*) harga terbesar pada tanggal 7 Oktober adalah Rp.35600 dan harga terendah Rp.10900 jatuh pada tanggal 17 Desember. Kemudian rata-rata harga tertinggi (*high*) selama kurun waktu satu tahun adalah Rp.23880, sehingga terdeteksi bahwa pada bulan Januari, Pebruari, Maret, April, Mei, Juni (pada tanggal 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24), dan Juli (pada tanggal 2, 3, 6, 7) memiliki harga tertinggi (*high*) di bawah rata-rata, dan pada tanggal-tanggal yang lain memiliki harga tertinggi (*high*) di atas rata-rata.

Sebelum melakukan pengelompokkan (*clustering*) dengan menggunakan metode *K-Means* dan metode FCM data perdagangan saham harian ini digambarkan (*diplotkan*) hubungan antara kedua variabel tersebut, untuk mengetahui berapa jumlah kelompok (*cluster*) yang terbentuk sebagai gambaran inisialisasi jumlah *cluster* yang

diterapkan dalam kedua metode tersebut. Dengan bantuan MINITAB 14 dapat diperoleh *plot*nya sebagai berikut:



Gambar 3.1 Harga Sebelum (*open*) vs Harga Tertinggi (*High*)

Pada Gambar 3.1 tersebut dapat dilihat bahwa data perdagangan saham harian pada kurun waktu satu tahun dapat dibentuk 5 *cluster* (A, B, C, D dan E):

- *Cluster A* adalah kelompok harga saham harian dengan harga sebelum (*open*) sangat tinggi dan harga tertinggi (*high*) juga sangat tinggi,
- *Cluster B* adalah kelompok harga saham harian dengan harga sebelum (*open*) tinggi dan harga tertinggi (*high*) juga tinggi,

- *Cluster C* adalah kelompok harga saham harian dengan harga sebelum (*open*) sedang dan harga tertinggi (*high*) juga sedang, sedangkan
- *Cluster D* adalah kelompok harga saham harian dengan harga sebelum (*open*) rendah dan harga tertinggi (*high*) juga rendah,
- dan pada *cluster* yang terakhir yaitu *cluster E* adalah kelompok harga saham harian dengan harga sebelum (*open*) sangat rendah dan juga harga tertinggi (*high*) juga sangat rendah.

Karena metode *K-Means* dan Metode *Fuzzy C-Means* (FCM) merupakan dua metode yang dalam melakukan *clustering*, jumlah *cluster* harus ditentukan terlebih dahulu (inisialisasi), maka dari jumlah *cluster* yang dihasilkan pada penggambaran data di atas dapat dipakai sebagai gambaran dalam menentukan jumlah *cluster* yang akan dipakai dalam proses peng-*cluster*-an.

Data harga saham sebelum (*open*) dan harga tertinggi (*high*) dari harga saham setiap harinya (pada lampiran 1) dapat dinyatakan sebagai vektor baris yang terdiri atas 2 kolom. Sebagai contoh untuk harga saham ke-1 atau data harga saham pada tanggal 5 Januari 2009, ke dua data ini dapat dinyatakan sebagai vektor:

$$x_1 = (x_{11} \ x_{12}) = (11000 \ 12550), x_2 = (12200 \ 12850), \dots, x_{241} = (34200 \ 34700)$$

Ke-241 harga saham yang akan menjadi objek dari metode *K-Means* dan metode FCM dapat dikelompokkan menjadi *C cluster*, dengan $C = 1, 2, \dots, 241$. Pada penelitian ini ke-241 harga saham ini

akan dikelompokkan menjadi 5 *cluster*, berdasarkan *plot* pada Gambar 3.1 di atas.

3.3.1.1 Clustering Data dengan Metode *K-Means*

Dari 241 data harga saham harian (lampiran 1), yang akan dikelompokkan menjadi 5 kelompok, langkah pertama dalam metode *K-Means* yaitu menentukan pusat *cluster* secara acak (random), dengan bantuan program SPSS 16 diperoleh hasil seperti tabel di bawah ini:

Tabel 3.2 Hasil Awal Pusat Cluster Secara Random dengan metode K-Means

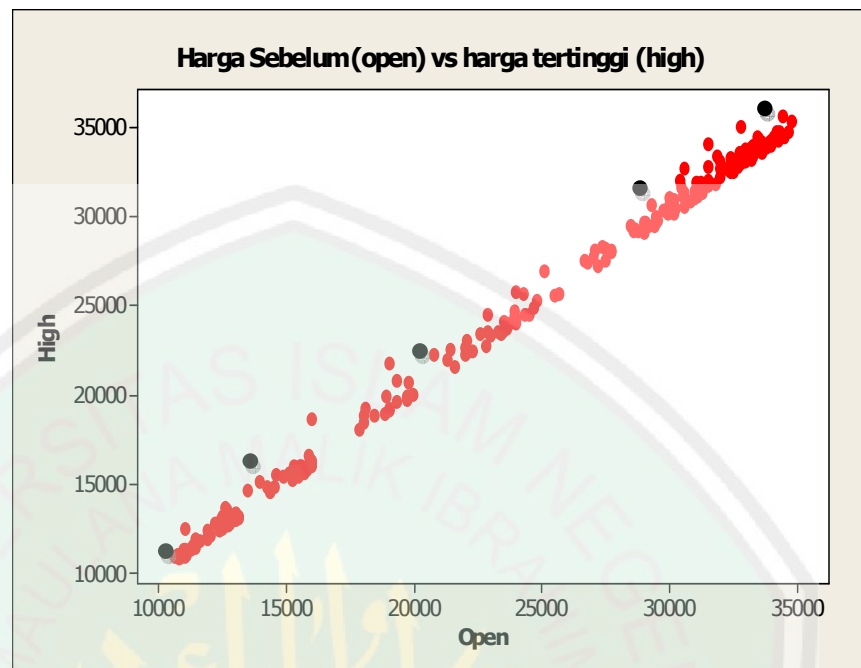
	Cluster				
	1	2	3	4	5
Open	34450	30200	21400	13950	10600
High	35600	30200	22600	15200	11000

Dari tabel 3.2 di atas merupakan nilai “koordinat” titik awal pusat kelima *cluster* dan memberikan garis besar citra tiap *cluster*,

- Untuk *cluster*-1, “koordinat” dari titik pusat *cluster* ini adalah $v_1 = (34450 \quad 35600)$, yang arti fisisnya, *cluster* 1 akan beranggotakan harga saham harian yang dengan rata-rata harga sebelum (*open*) Rp. 34450 dan rata-rata harga tertinggi (*high*) Rp. 35600;
- Untuk *cluster*-2, “koordinat” dari titik pusat *cluster* ini adalah $v_2 = (30200 \quad 30200)$, yang arti fisisnya, *cluster* 1 akan beranggotakan harga saham harian yang dengan rata-rata harga sebelum (*open*) Rp. 30200 dan rata-rata harga tertinggi (*high*) Rp. 30200;

- c. Untuk *cluster*-3, “koordinat” dari titik pusat *cluster* ini adalah $v_3 = (21400 \quad 22600)$, yang arti fisisnya, *cluster* 3 akan beranggotakan harga saham harian yang dengan rata-rata harga sebelum (*open*) Rp. 21400 dan rata-rata harga tertinggi (*high*) Rp. 22600; sedangkan
- d. Untuk *cluster*-4, “koordinat” dari titik pusat *cluster* ini adalah $v_4 = (13950 \quad 15200)$, yang arti fisisnya, *cluster* 4 akan beranggotakan harga saham harian yang dengan rata-rata harga sebelum (*open*) Rp. 13950 dan rata-rata harga tertinggi (*high*) Rp. 15200; dan
- e. Untuk *cluster*-5, “koordinat” dari titik pusat *cluster* ini adalah $v_5 = (10600 \quad 11000)$, yang arti fisisnya, *cluster* 5 akan beranggotakan harga saham harian yang dengan rata-rata harga sebelum (*open*) Rp. 10600 dan rata-rata harga tertinggi (*high*) Rp. 11000;

Untuk mengetahui letak atau posisi dari titik-titik awal pusat *cluster* yang diperoleh pada setiap kelompoknya dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.2 Hasil Awal *Clustering* 241 Data yang dikelompokkan dalam 5 *Cluster*

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa titik hitam tersebut merupakan nilai dari “koordinat” titik awal pusat kelima *cluster* yang ditentukan secara acak, yang terbagi menjadi lima kelompok dan masing-masing kelompok mempunyai satu titik pusat (*Center*).

Kemudian dari awal pusat *cluster* tersebut dapat dihitung jarak setiap data yang ada terhadap setiap pusat *cluster* untuk mencari jarak terpendek dari setiap *clusternya*. Karena suatu data akan menjadi anggota dari suatu *cluster* yang memiliki jarak terkecil dari pusat *clusternya*. Misalkan untuk data pertama, jarak terkecil diperoleh pada *cluster* ketiga, sehingga data pertama akan menjadi anggota dari *cluster* ketiga dan seterusnya sampai posisi data sudah tidak mengalami perubahan. Dan hasil akhir yang

diperoleh adalah titik-titik pusat *cluster* dari lima kelompok sesuai dengan tabel di bawah ini:

Tabel 3.3 Hasil Akhir Pusat Cluster Metode dengan *K-Means*

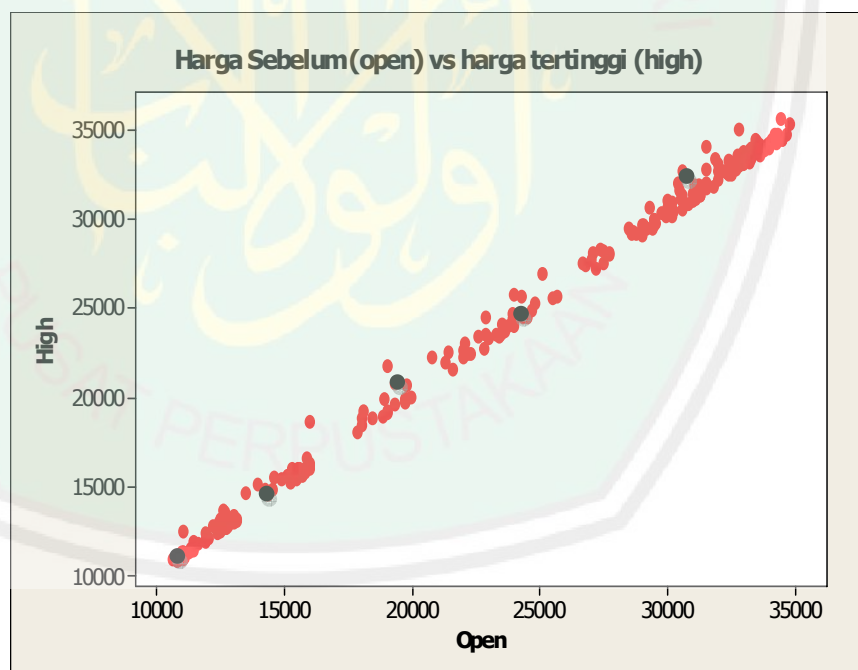
	Cluster				
	1	2	3	4	5
Open	31947	24502	19266	14370	11547
High	32434	24999	20032	14776	11818

Dari tabel 3.3 di atas merupakan nilai “koordinat” hasil akhir titik pusat kelima *cluster* dan memberikan garis besar citra tiap *cluster*,

- a. Untuk *cluster*-1, “koordinat” dari titik pusat *cluster* ini adalah $v_1 = (31947 \quad 32434)$, yang arti fisisnya, *cluster* 1 akan beranggotakan harga saham harian yang dengan rata-rata harga sebelum (*open*) Rp. 31947 dan rata-rata harga tertinggi (*high*) Rp. 32434;
- b. Untuk *cluster*-2, “koordinat” dari titik pusat *cluster* ini adalah $v_2 = (24502 \quad 24999)$, yang arti fisisnya, *cluster* 1 akan beranggotakan harga saham harian yang dengan rata-rata harga sebelum (*open*) Rp. 24502 dan rata-rata harga tertinggi (*high*) Rp. 24999;
- c. Untuk *cluster*-3, “koordinat” dari titik pusat *cluster* ini adalah $v_3 = (19266 \quad 20032)$, yang arti fisisnya, *cluster* 3 akan beranggotakan harga saham harian yang dengan rata-rata harga sebelum (*open*) Rp. 19266 dan rata-rata harga tertinggi (*high*) Rp. 20032; sedangkan
- d. Untuk *cluster*-4, “koordinat” dari titik pusat *cluster* ini adalah $v_4 = (14370 \quad 14766)$, yang arti fisisnya, *cluster* 4 akan beranggotakan harga saham harian yang dengan rata-rata harga

- sebelum (*open*) Rp. 14370 dan rata-rata harga tertinggi (*high*) Rp. 14766; dan
- e. Untuk *cluster-5*, “koordinat” dari titik pusat *cluster* ini adalah $v_5 = (11547 \quad 11818)$, yang arti fisisnya, *cluster 5* akan beranggotakan harga saham harian yang dengan rata-rata harga sebelum (*open*) Rp. 11547 dan rata-rata harga tertinggi (*high*) Rp. 11818;

Untuk mengetahui perpindahan letak atau posisi antara titik-titik awal pusat *cluster* dengan titik-titik akhir pusat *cluster* yang diperoleh dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.3 Hasil Akhir *Clustering* 241 Data yang dikelompokkan dalam 5 *cluster* dengan Metode *K-Means*

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa titik hitam tersebut merupakan nilai dari “koordinat” titik akhir pusat kelima

cluster, yang terbagi menjadi lima kelompok dan masing-masing kelompok mempunyai satu titik pusat (*Center*).

3.1.2.2 Clustering Data dengan Metode *Fuzzy C-Means* (FCM)

Misalkan ke-241 harga saham pada lampiran 1 dikelompokkan ke dalam 5 *cluster* maka nilai C adalah 5 dan pemberian nilai awal dengan besar pangkat pembobot dipilih $w = 2$, iterasi maksimum pada pelaksanaan perhitungan adalah 100, kriteria penghentian iterasi adalah bila selisih antara 2 solusi yang berurutan telah bernilai kurang dari 10^{-6} . Dengan menggunakan bantuan software MATLAB 6.5, hasil perhitungannya adalah pusat *cluster* atau *center*, derajat keanggotaan atau matriks U serta nilai fungsi tujuan atau $ObjFcn$.

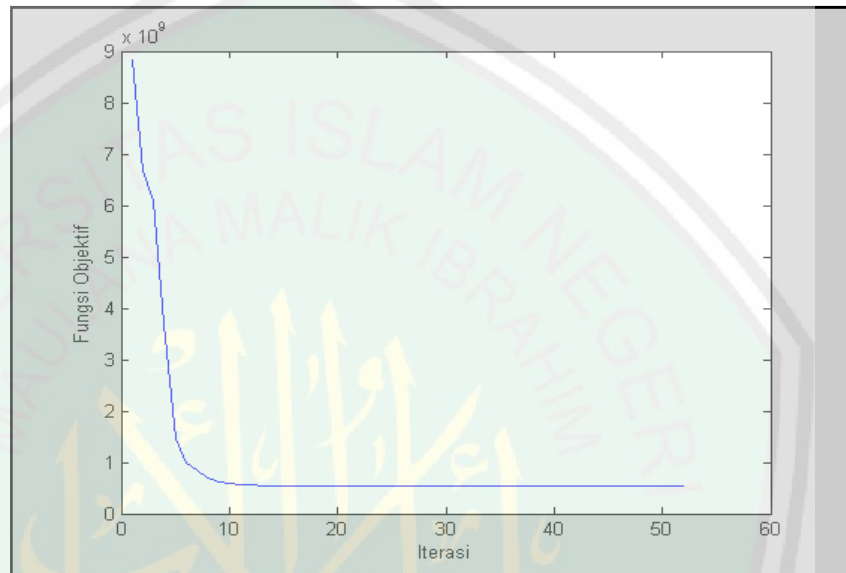
Hasil pertama, yaitu hasil perhitungan nilai fungsional, sebagai berikut:

```
Iteration count = 1, obj. fcn = 8834498460.986750
Iteration count = 2, obj. fcn = 6670756003.455317
Iteration count = 3, obj. fcn = 6091939539.830438
Iteration count = 4, obj. fcn = 3699471476.393451
Iteration count = 5, obj. fcn = 1449686448.788578
Iteration count = 6, obj. fcn = 979793435.510528
Iteration count = 7, obj. fcn = 854906695.839651
Iteration count = 8, obj. fcn = 699509268.859931
Iteration count = 9, obj. fcn = 611514018.064610
Iteration count = 10, obj. fcn = 580495544.696606
Iteration count = 11, obj. fcn = 563082963.498970
Iteration count = 12, obj. fcn = 553418999.161238
Iteration count = 13, obj. fcn = 548436210.810098
Iteration count = 14, obj. fcn = 545991777.440252
Iteration count = 15, obj. fcn = 544827476.890299
Iteration count = 16, obj. fcn = 544282114.685082
```

Iteration count = 17, obj. fcn = 544028949.375764
 Iteration count = 18, obj. fcn = 543911939.991956
 Iteration count = 19, obj. fcn = 543857953.805485
 Iteration count = 20, obj. fcn = 543833052.882543
 Iteration count = 21, obj. fcn = 543821562.614921
 Iteration count = 22, obj. fcn = 543816256.756243
 Iteration count = 23, obj. fcn = 543813804.752564
 Iteration count = 24, obj. fcn = 543812670.772568
 Iteration count = 25, obj. fcn = 543812146.006041
 Iteration count = 26, obj. fcn = 543811903.034496
 Iteration count = 27, obj. fcn = 543811790.489089
 Iteration count = 28, obj. fcn = 543811738.340379
 Iteration count = 29, obj. fcn = 543811714.170753
 Iteration count = 30, obj. fcn = 543811702.966561
 Iteration count = 31, obj. fcn = 543811697.771930
 Iteration count = 32, obj. fcn = 543811695.363264
 Iteration count = 33, obj. fcn = 543811694.246314
 Iteration count = 34, obj. fcn = 543811693.728328
 Iteration count = 35, obj. fcn = 543811693.488101
 Iteration count = 36, obj. fcn = 543811693.376687
 Iteration count = 37, obj. fcn = 543811693.325014
 Iteration count = 38, obj. fcn = 543811693.301048
 Iteration count = 39, obj. fcn = 543811693.289932
 Iteration count = 40, obj. fcn = 543811693.284776
 Iteration count = 41, obj. fcn = 543811693.282384
 Iteration count = 42, obj. fcn = 543811693.281275
 Iteration count = 43, obj. fcn = 543811693.280761
 Iteration count = 44, obj. fcn = 543811693.280522
 Iteration count = 45, obj. fcn = 543811693.280412
 Iteration count = 46, obj. fcn = 543811693.280361
 Iteration count = 47, obj. fcn = 543811693.280337
 Iteration count = 48, obj. fcn = 543811693.280326
 Iteration count = 49, obj. fcn = 543811693.280320
 Iteration count = 50, obj. fcn = 543811693.280318
 Iteration count = 51, obj. fcn = 543811693.280316
 Iteration count = 52, obj. fcn = 543811693.280316

Interpretasinya, software MATLAB 6.5 memerlukan iterasi
 52 kali sebelum memperoleh solusi optimal bagi nilai fungsional

$J_w(U,V)$ sebesar 543811693.280316. Dan untuk lebih memperjelasnya bisa dilihat grafik hubungan antara fungsi objektif dengan jumlah iterasi pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.4 Grafik Hubungan Antara Fungsi Objektif dengan Jumlah Iterasi

Dari Gambar 3.4 bisa dilihat bahwa nilai fungsi objektif minimum dicapai dengan proses iterasi sebanyak 52 kali atau dengan kata lain, fungsi tersebut konvergen dengan proses iterasi sebanyak 52 kali.

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

Center =

33133	33596
29454	29954
23037	23546
15995	16466
11958	12261

Nilai-nilai tersebut merupakan nilai “koordinat” titik pusat kelima *cluster* dan memberikan garis besar citra tiap *cluster*.

a. Untuk *cluster*-1, “koordinat” dari titik pusat *cluster* ini adalah

$v_1 = (33133 \quad 33596)$, yang arti fisisnya, *cluster* 1 akan beranggotakan harga saham harian yang dengan rata-rata harga sebelum (*open*) Rp. 33133 dan rata-rata harga tertinggi (*high*) Rp. 33596;

b. Untuk *cluster*-2, “koordinat” dari titik pusat *cluster* ini adalah

$v_2 = (29454 \quad 29954)$, yang arti fisisnya, *cluster* 2 akan beranggotakan harga saham harian yang dengan rata-rata harga sebelum (*open*) Rp. 29454 dan rata-rata harga tertinggi (*high*) Rp. 29954;

c. Untuk *cluster*-3, “koordinat” dari titik pusat *cluster* ini adalah

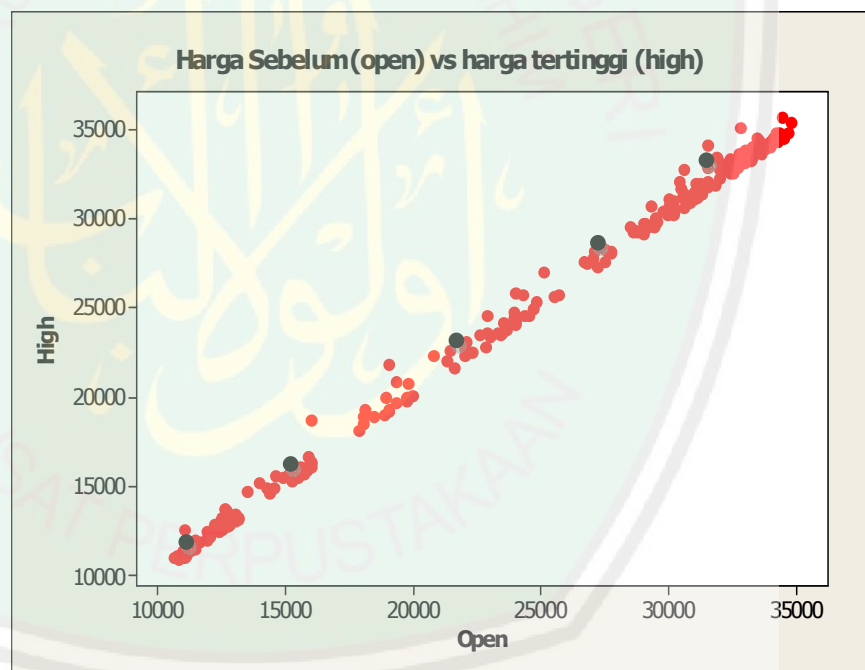
$v_3 = (23037 \quad 23546)$, yang arti fisisnya, *cluster* 3 akan beranggotakan harga saham harian yang dengan rata-rata harga sebelum (*open*) Rp. 23037 dan rata-rata harga tertinggi (*high*) Rp. 23546; sedangkan

d. Untuk *cluster*-4, “koordinat” dari titik pusat *cluster* ini adalah

$v_4 = (15995 \quad 16466)$, yang arti fisisnya, *cluster* 4 akan beranggotakan harga saham harian yang dengan rata-rata harga sebelum (*open*) Rp. 15995 dan rata-rata harga tertinggi (*high*) Rp. 16466; dan

- e. Untuk *cluster-5*, “koordinat” dari titik pusat *cluster* ini adalah $v_3 = (11958 \quad 12261)$, yang arti fisisnya, *cluster 5* akan beranggotakan harga saham harian yang dengan rata-rata harga sebelum (*open*) Rp. 11958 dan rata-rata harga tertinggi (*high*) Rp. 12261.

Untuk mengetahui perpindahan letak atau posisi antara titik-titik awal pusat *cluster* dengan titik-titik akhir pusat *cluster* yang diperoleh dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.5 Hasil Akhir *Clustering* 241 Data yang dikelompokkan dalam 5 *cluster* dengan metode FCM

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa titik hitam tersebut merupakan nilai dari “koordinat” titik akhir pusat kelima *cluster*, yang terbagi menjadi lima kelompok dan masing-masing kelompok mempunyai satu titik pusat (*Center*).

Dan untuk **hasil ketiga**, yaitu hasil perhitungan dari nilai-nilai μ_{ik} (lampiran 2), menggambarkan derajat keanggotaan suatu objek (dalam hal ini harga saham harian) terhadap kelima *cluster*. Misalkan, untuk harga saham harian ke-1,2,...,241 didapatkan vektor berikut (lihat kolom ke-1,2,...,241) pada lampiran 2;

$$\begin{array}{lll} \mu_{11} = 0.0010 & \mu_{12} = 0.0005 & \mu_{1,241} = 0.9366 \\ \mu_{21} = 0.9697 & \mu_{22} = 0.9827 & \mu_{2,241} = 0.0022 \\ \mu_{31} = 0.0241 & \mu_{32} = 0.0145 & \dots, \mu_{3,241} = 0.0033 \\ \mu_{41} = 0.0037 & \mu_{42} = 0.0017 & \mu_{4,241} = 0.0089 \\ \mu_{51} = 0.0015 & \mu_{52} = 0.0007 & \mu_{5,241} = 0.0490 \end{array}$$

Dari besaran-besaran vektor di atas dapat diinterpretasikan bahwa, misalkan harga saham harian ke-241 maka data tersebut bisa menjadi,

- anggota *cluster*-1 dengan derajat keanggotaan 0.9366,
- anggota *cluster* ke-2 dengan derajat keanggotaan 0.0022,
- anggota *cluster* ke-3 dengan derajat keanggotaan 0,0033,
- anggota *cluster* ke-4 dengan derajat keanggotaan 0,0089, atau
- menjadi anggota *cluster* ke-5 dengan derajat keanggotaan 0,0490.

Namun karena derajat keanggotaan terbesarnya adalah terhadap *cluster*-1, maka harga saham harian ke-241 atau harga saham harian pada tanggal 30 Desember 2009 akan dimasukkan ke dalam *cluster*-1.

3.4 Analisis *Cluster* dalam Perspektif Al-Qur'an

Secara tersirat maupun tersurat Allah menciptakan apapun di dunia ini ber*cluster-cluster*, sampai hal yang kecilpun sebenarnya konsep *cluster* telah terbentuk secara rapi dan cermat. Al-Qur'an sebagai pedoman dasar dalam diri kita karena keindahan dan daya tarik setiap lafadz-lafadznya mengandung makna-makna yang menjadi inspirator kita untuk selalu menyingkap rahasia-rahasia dan hakikat-hakikat yang terkandung dalam Al-Qur'an, dan mengandung kesesuaian dengan standar kemampuan manusia dalam konteks ilmu-ilmu penalaran dan terapan. Selain Ilmu nalar dan terapan masih banyak lagi hakikat ilmu-ilmu lain yang ditemukan dalam Al-Qur'an jika kita mau berfikir dan menela'ah lebih jauh. Hal ini sesuai dengan Firman Allah SWT. dalam Al-Qur'an surat *Shaad* (38): 29, yang berbunyi;

كُتِبَ أَنْزَلْنَاهُ إِلَيْكَ مُبْرَكٌ لِّدَّبَرُواْ ءَايَاتِهِۦ وَلِيَتَذَكَّرَ أُولُواْ الْأَلْبَابِ ﴿٢٩﴾

Artinya: (29). “Ini adalah sebuah Kitab yang kami turunkan kepadamu penuh dengan berkah supaya mereka memperhatikan ayat-ayatnya dan supaya mendapat pelajaran orang-orang yang mempunyai fikiran”.

Al-Qur'an adalah *kalamullah* untuk bisa dimengerti oleh hamba-hambaNya. Hanya saja, karena Al-Qur'an merupakan ucapan Allah, tidak jarang Dia menggunakan bahasa yang *muhkamat*, yaitu ayat-ayat yang jelas dan tegas maksudnya dan dapat dipahami dengan mudah, serta yang *mutasyabihat*, yakni ayat-ayat yang mengandung beberapa pengertian dan tidak dapat ditentukan arti mana yang dimaksud kecuali sesudah ditelaah atau dikaji secara mendalam. Kadang-kadang, ayat-ayat *mutasyabihat* itu hanya Allah SWT. yang mengetahui, seperti ayat-ayat yang berhubungan dengan

hal-hal yang gaib, misalnya ayat-ayat mengenai hari kiamat, surga, neraka, dan lain-lain. Meskipun memang jauh dari bayangan indrawi dan pikiran manusia, bukan berarti tidak ada penjelasan-penjelasan terperinci tentang keadaan-keadaan tersebut seperti halnya penjelasan tentang surga dan para penghuninya.

Sebagaimana dalam pembahasan penelitian ini, penulis membatasi bahasan yang akan dikaji adalah kelompok-kelompok (*cluster-cluster*) hamba Allah yang akan masuk surga beserta ciri-ciri amal ibadahnya, yang telah dijelaskan pada subbab 2.7, sebagai integrasi dari analisis *cluster*. Merujuk dari firman Allah SWT. dalam kitab Al-Qur'an, hamba-hamba Allah yang akan masuk surga dapat di*cluster-cluster*kan sesuai pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.4 Hasil pengamatan kelompok penghuni surga berdasarkan derajat kesamaanya (Ciri-cirinya)

No.	Nama Surga	Ciri-ciri kelompok penghuni surga (Analisis <i>Cluster</i>)
1.	<i>Jannatul Firdaus</i>	1. Orang beriman (QS. Al-Mu'minun: 1) 2. Orang yang khusuk dalam Sholatnya (QS. Al-Mu'minun: 2) 3. Orang yang menjauhkan diri dari (perbuatan dan perkataan) yang tidak berguna (QS. Al-Mu'minun: 2) 4. Orang yang menunaikan Zakat (QS. Al-Mu'minun: 3) 5. Orang yang menjaga kemaluannya kecuali terhadap istrinya (QS. Al-Mu'minun: 4) 6. <i>Amanah</i> (dapat di percaya) (QS. Al-Mu'minun: 8) 7. Orang-orang yang memelihara atau menjaga shalatnya (QS. Al-Mu'minun: 9-11) 8. Orang beriman dan beramal shalih (QS. Al-Kahfi: 107) dan (QS. Al-Baqarah: 25).
2.	<i>Darul Khuldi</i> (Negri Abadi)	1. Orang bertawa (QS. Al-Furqan: 15).
3.	<i>Jannatul Ma'wa</i> (surga tempat	1. Orang bertaqwa 2. Syuhada'

	tinggal)	3. Orang yang takut terhadap Allah, dan menahan nafsunya (<i>QS. An-Naziat: 40</i>) 4. Orang-Orang beriman dan mengerjakan amal shaleh (<i>QS. As-Sajdah: 19</i>).
4.	<i>Surga Adn</i>	1. Orang-orang bertaqwa (<i>QS. Maryam: 63</i>) 2. <i>As-Sabiqu bil Khairat</i> (<i>QS. Fatir: 32</i>) 3. Pembaca Al-Qur'an, melaksanakan Shalat, dan berinfak (<i>QS. Fatir: 29</i>) 4. <i>Ulul Albab</i> (<i>QS. Az-Zumar: 18</i>) 5. Orang-orang yang sabar, melaksanakan shalat, menginfakkan sebagian rezki baik sembunyi-sembunyi atau tidak, menolak kejahatan dengan kebaikan. (<i>QS. Ar-Rad: 22</i>) 6. <i>As-Shalihun</i> (<i>QS. Al-Mu'min: 8</i>) 7. Orang beriman dan beramal shalih (<i>QS. Thaha: 75</i>).
5.	<i>Darussalam</i> (Negri kesejahteraan)	1. Orang-Orang bertaqwa (<i>QS. Maryam: 63</i>) 2. <i>Ashhabul Yamin</i> (<i>QS. Al-Waqi'ah: 27</i>) 3. Orang-Orang yang beriman dan melakukan kebajikan (<i>QS. Ar-Ra'd: 20-24</i>).
6.	<i>Jannatu Naim</i> (Surga kenikmatan)	1. Orang bertaqwa (<i>QS. Al-Qalam: 34</i>) 2. Orang-Orang beriman dan mengerjakan amal shaleh (<i>QS. Luqman: 8</i>) dan (<i>QS. Al-Hajj: 56</i>). 3. <i>As-Sabiqun</i> (<i>QS. Al-Waqi'ah: 10</i>) 4. <i>Muqorrabun</i> (<i>QS. Al-Waqi'ah: 11</i>).
7.	<i>Darul Muqomah</i>	1. Orang-orang yang bersyukur (<i>QS. Faathir: 34-35</i>).
8.	<i>Al-Maqomul Amin</i>	1. Orang-orang yang bertaqwa atau bertawakal tinggi (<i>QS. Ad-Dukhan: 51-57</i>).

Dari tabel di atas, hasil analisis pengelompokkan (*pengclusteran*) calon penghuni surga berdasarkan karakteristik amal ibadah yang dilaksanakan oleh manusia serta berdasarkan *nash-nash* dalam kitab suci Al-Qur'an Karim, menghasilkan 8 kelompok yaitu:

1. Kelompok I: termasuk 10 golongan, merupakan surga yang paling mulia dan paling tinggi tingkatannya yaitu surga Firdaus dan akan kekal didalamnya. Surga Firdaus ini diciptakan oleh Allah SWT dari emas.

Dalam Al-Qur'an Surat *Al-Mukminun* ayat 1 sampai 11 disebutkan bahwa calon penghuni surga Firdaus ini adalah orang-orang yang beriman, orang-orang yang khusyuk dalam Sholat, orang-orang yang menjauhkan diri dari (perbuatan dan perkataan) yang tidak berguna, orang yang menunaikan zakat, orang-orang yang bisa menjaga kemaluanya terhadap orang lain kecuali terhadap istri mereka sendiri atau bisa disebut dengan tidak berzina, orang-orang yang amanah (dapat dipercaya) dan yang menepati janji karena setiap janji yang kita ucapkan akan dimintai pertanggungjawaban, dalam surat *Al-Kahfi* dan *Al-Baqarah* juga disebutkan bahwa orang-orang yang beriman dan beramal shalih akan masuk dalam kelompok ini yaitu para penghuni surga Firdaus.

2. Kelompok II: termasuk 7 golongan, calon-calon penghuni surga *Adn* seperti yang sudah diklasifikasikan oleh Allah SWT. dalam firman-Nya surat *Ar-ra'd* yaitu kelompok orang-orang yang sabar, melaksanakan shalat, berinfak, orang-orang yang bertaqwa, *As-Sabiqu bil Khairat* dalam surat *Fatir* ayat 33, dan orang-orang shalih dan pembaca Al-Qur'an. Surga ini diciptakan oleh Allah SWT. dari intan putih.
3. Kelompok III: kelompok 3 ini yang merupakan calon-calon penghuni surga *Na'im* yaitu kelompok orang-orang yang bertaqwa, orang-orang yang beriman dan beramal shalih, mereka yang lebih dahulu beriman (*As-Sabiqun*) dan orang yang mendekatkan diri kepada Allah (*Muqorrabun*) dalam surat *Al-Waqi'ah* ayat 10 dan 11. *Janntun na'im* diciptakan Allah SWT. dari bahan perak putih.

4. Kelompok IV: Allah menciptakan *jannatul Ma'wa* dari zamrud hijau. Calon penghuni surga kelompok ini adalah orang bertaqwa, Syuhada', orang yang takut terhadap Allah dan menahan nafsunya dalam surat *An-Naziat* ayat 40, orang-orang beriman dan mengerjakan amal shaleh dalam surat *As-Sajdah* ayat 19.
5. Kelompok V: ada 4 golongan, yang termasuk dalam surga *Darussalam* yaitu dalam surat *Al-Waqi'ah* ayat 27 disebutkan golongan kanan (*Ashhabul Yamin*), orang-orang bertaqwa, orang-orang beriman dan melakukan kebajikan masuk dalam kelompok ini.
6. Kelompok VI: ada 1 golongan, yang akan masuk surga ini yaitu orang-orang yang bertaqwa dalam surat *Al-furqan* ayat 15, akan masuk surga *khuldi* ada pendapat juga yang menyebutkan Nabi Adam termasuk dalam surga ini, tapi masih ada perdebatan pendapat. Diciptakan surga ini oleh Allah SWT. dari marjan merah dan kuning.
7. Kelompok VII: ada 1 golongan, merupakan suatu tempat tinggal dimana di dalamnya orang-orang tidak pernah merasa lelah dan tidak merasa lesu, yang termasuk dalam surga *Darul Muqomah* disebutkan dalam surat *Faatir* ayat 34-35, yaitu orang-orang yang bersyukur. Diciptakan surga ini oleh Allah SWT. dari permata putih.
8. Kelompok VIII: ada 1 golongan, yang termasuk dalam surga *Al-Maqomul Amin* sebagaimana yang disebutkan dalam *Al-Qur'an* surat *Ad-Dukhan* ayat 51-57. Diciptakan surga ini oleh Allah SWT. dari permata putih.

Dari penjelasan di atas, tidak sedikit *nash-nash* Al-Qur'an yang menerangkan tentang hubungan atau korelasi *cluster* orang-orang yang bertaqwa dan masuk surga. Dari tabel (3.4) di atas dapat disimpulkan bahwa syarat perlu untuk dapat tiket masuk surga adalah bagi orang-orang yang beriman dan bertawa. Karena di setiap surga dihuni oleh orang-orang yang bertawa seperti contohnya surga *Darussalam* dijelaskan dalam surat *Maryam* ayat 63, surga *Khuldi* dijelaskan dalam surat *Furqan* ayat 15, *Jannatul Na'im* merupakan orang-orang yang bertaqwa di dalamnya dijelaskan dalam surat *Al-Qalam* ayat 34.

Dalam pengelompokkan surga ini penulis tidak bermaksud untuk mendiskriminasi atau mendikte seakan-akan penulis mengetahui siapa-siapa saja yang akan masuk surga Naim, Firdaus dan lain-lain, penulis hanya meng*cluster-cluster*kan calon-calon penghuni surga sesuai dengan firman-firman Allah SWT. Karena calon penghuni surga Na'im juga tidak paten dengan klasifikasi tersebut, karena Allah Maha kuasa atas apa yang terjadi pada hambanya ,belum tentu juga penghuni surga terendah akan selamanya berada di situ, mungkin karena amal ibadah yang ia kerjakan di dunia walaupun sebesar *dzarrohpun* akan merubah segalanya dan dapat balasan di akhirat kelak.

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. *K-Means* dan *Fuzzy C-means* (FCM) merupakan metode *clustering* data yang digolongkan sebagai metode pengklasifikasian yang bersifat *unsupervised* (tanpa arahan),
2. pengalokasian ulang data ke dalam masing-masing *cluster*, metode *K-Means* menggunakan metode pengalokasian yang bersifat tegas (*hard*) sedangkan untuk metode FCM memanfaatkan teori *fuzzy*,
3. pada metode FCM kemungkinan kegagalan untuk konvergen lebih kecil dibandingkan metode *K-means*,
4. pengelompokan harga saham harian PT. Astra, Tbk., dengan menggunakan metode *K-Means* dan metode FCM diperoleh titik-titik pusat *cluster* pada 5 kelompok harga saham, yaitu pada metode *K-Means* : (31947 32434), (24502 24999), (19266 20032), (14370 14776), (11547 11818) dan pada metode FCM: (33133 33596), (29454 29954), (23037 23546), (15995 16466), (11958 12261).

4.2 Saran

Dari hasil penelitian di atas masih banyak yang bisa dilakukan penelitian lebih lanjut, diantaranya;

1. Perbandingan metode *Fuzzy C-Means* dan metode *Subtractive clustering* untuk *clustering* data
2. Perbandingan metode K-Means dan Metode *Subtractive clustering* untuk *clustering* data.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Mahir. 2008. *Rahasia Istana Surga*. Jakarta: Sukses Publishing.
- Agusta, Yudi PhD. 2007. *K-Means – Penerapan, Permasalahan dan Metode* Terkait. Jurnal Sistem dan Informatika Volume 3. 47-60.
- Azwar, S. 2003. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ash-Shiddieqy, Teungku Muhammad Hasbi. 2000. *Tafsir Al-Qur'anul Majid An-Nuur 4*. Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra.
- Anderbeg, A. 1973. *Cluster Analysis for Application*. New York: Academic Press
- Bajat, Abdullah dan Iman Kurdi. 2007. *Rumus Masuk Surga*. Jawa Tengah: AQWAM
- Dumairi. 1996. *Matematika Terapan untuk Bisnis dan Ekonomi Edisi ke-2*. Yogyakarta: BFE
- Everitt, B.S. 1980. *Cluster Analysis Second Edition*. London: Heineman Educational Books Ltd.
- Kusumadewi, Sri. 2002. *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Sri Kusumadewi, dkk. 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu

Rismawan, Tedi dan Sri Kusumadewi. 2008. *Aplikasi K-Means untuk Pengelompokkan Mahasiswa Berdasarkan Nilai Body Mass Index (BMI) dan Ukuran Kerangka*. Jurnal Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI 2008), ISSN: 1907-5022.

<http://finance.yahoo.com/>



Lampiran 1. Data Perdagangan Harian Saham tentang Harga Sebelum (*Open*),
 Harga Tertinggi (*high*), pada PT.Astra, Tbk Tahun 2009.

Date	Open	High	Date	Open	High	Date	Open	High
05/01/2009	11000	12550	03/03/2009	10800	10900	04/05/2009	18000	18850
06/01/2009	12200	12850	04/03/2009	10750	11050	05/05/2009	18100	19250
07/01/2009	12600	13700	05/03/2009	11100	11250	06/05/2009	19000	19300
08/01/2009	13000	13200	06/03/2009	11000	11400	07/05/2009	19000	19150
09/01/2009	13000	13000	10/03/2009	11250	11400	08/05/2009	19000	21800
12/01/2009	12400	13050	11/03/2009	11450	11950	11/05/2009	21600	21600
13/01/2009	12500	12900	12/03/2009	11900	12450	12/05/2009	19750	19750
14/01/2009	12800	13150	13/03/2009	12500	13150	13/05/2009	19300	19600
15/01/2009	12650	12700	16/03/2009	13050	13250	14/05/2009	18850	19000
16/01/2009	12700	12700	17/03/2009	13000	13100	15/05/2009	18450	18900
19/01/2009	12500	12650	18/03/2009	12650	13600	18/05/2009	18000	18500
20/01/2009	12350	12550	19/03/2009	13450	14650	19/05/2009	18900	19950
21/01/2009	12350	12850	20/03/2009	14350	14600	20/05/2009	19800	20700
22/01/2009	12750	12800	23/03/2009	13950	15200	22/05/2009	19950	20000
23/01/2009	12350	12450	24/03/2009	15100	15700	25/05/2009	19750	19950
27/01/2009	12500	13250	25/03/2009	15350	15700	26/05/2009	19800	19900
28/01/2009	13100	13250	27/03/2009	15600	16000	27/05/2009	19300	20800
29/01/2009	13000	13400	30/03/2009	16000	16000	28/05/2009	20750	22300
30/01/2009	12600	13000	31/03/2009	14250	14850	29/05/2009	22000	22300
02/02/2009	13100	13100	01/04/2009	14600	15550	01/06/2009	21300	22000
03/02/2009	12750	12850	02/04/2009	15850	16600	02/06/2009	22200	22450
04/02/2009	12500	12500	03/04/2009	16000	16300	03/06/2009	22300	22500
05/02/2009	11600	11900	06/04/2009	15800	15800	04/06/2009	22000	22700
06/02/2009	12000	12100	07/04/2009	15250	15250	05/06/2009	22900	24500
09/02/2009	11900	12050	08/04/2009	14550	14850	08/06/2009	24350	24500
10/02/2009	11900	11950	13/04/2009	14900	15450	09/06/2009	24000	25800
11/02/2009	11450	11450	14/04/2009	15250	15550	10/06/2009	24700	24900
12/02/2009	10900	11200	15/04/2009	15450	15800	11/06/2009	24500	24500
13/02/2009	11000	11200	16/04/2009	15650	15950	12/06/2009	23900	24400
16/02/2009	10950	11400	17/04/2009	16000	16200	15/06/2009	23900	24750
17/02/2009	11100	11100	20/04/2009	15800	16050	16/06/2009	23400	23400
18/02/2009	10600	11000	21/04/2009	15700	15700	17/06/2009	23000	23300
19/02/2009	10900	11150	22/04/2009	15500	16050	18/06/2009	22800	22800
20/02/2009	11000	11000	23/04/2009	15300	16000	19/06/2009	21400	22600
23/02/2009	10900	11000	24/04/2009	15650	15900	22/06/2009	22050	23050
24/02/2009	10800	11000	27/04/2009	15450	15500	23/06/2009	22600	23400
25/02/2009	11000	11350	28/04/2009	15100	15700	24/06/2009	22900	23550
26/02/2009	11350	11450	29/04/2009	15300	15900	25/06/2009	23500	24100
27/02/2009	11300	11550	30/04/2009	16000	18700	26/06/2009	24000	24200
02/03/2009	11300	11450	01/05/2009	17850	18100	29/06/2009	24000	24000

Date	Open	High	Date	Open	High	Date	Open	High
28/08/2009	29750	30400	29/10/2009	31500	32050	29/10/2009	31500	32050
31/08/2009	30000	30650	30/10/2009	32500	32750	30/10/2009	32500	32750
01/09/2009	30150	30900	02/11/2009	30500	31100	02/11/2009	30500	31100
02/09/2009	30600	30600	03/11/2009	31300	31300	03/11/2009	31300	31300
03/09/2009	29400	29450	04/11/2009	30250	30500	04/11/2009	30250	30500
04/09/2009	29050	29700	05/11/2009	30200	30200	05/11/2009	30200	30200
07/09/2009	29500	29700	06/11/2009	30050	30400	06/11/2009	30050	30400
08/09/2009	29500	29950	09/11/2009	30450	31650	09/11/2009	30450	31650
09/09/2009	30000	30500	10/11/2009	32000	32250	10/11/2009	32000	32250
10/09/2009	30600	32650	11/11/2009	31300	31750	11/11/2009	31300	31750
11/09/2009	31200	31950	12/11/2009	31500	32800	12/11/2009	31500	32800
14/09/2009	31400	31700	13/11/2009	32700	32800	13/11/2009	32700	32800
15/09/2009	31500	34050	16/11/2009	32750	33600	16/11/2009	32750	33600
16/09/2009	33900	34150	17/11/2009	33550	33900	17/11/2009	33550	33900
17/09/2009	33000	33800	18/11/2009	33450	34500	18/11/2009	33450	34500
24/09/2009	32400	32500	19/11/2009	34250	34300	19/11/2009	34250	34300
25/09/2009	31800	31800	20/11/2009	33150	33450	20/11/2009	33150	33450
28/09/2009	31000	31000	23/11/2009	33250	33350	23/11/2009	33250	33350
29/09/2009	30400	32000	24/11/2009	33200	33450	24/11/2009	33200	33450
30/09/2009	31900	33350	26/11/2009	32900	33100	26/11/2009	32900	33100
01/10/2009	33300	34000	30/11/2009	32000	33100	30/11/2009	32000	33100
02/10/2009	32900	33350	01/12/2009	32350	32600	01/12/2009	32350	32600
05/10/2009	32250	32650	02/12/2009	33000	33050	02/12/2009	33000	33050
06/10/2009	32800	35000	03/12/2009	32650	32850	03/12/2009	32650	32850
07/10/2009	34800	35300	04/12/2009	32500	33200	04/12/2009	32500	33200
08/10/2009	34650	34750	07/12/2009	33200	33850	07/12/2009	33200	33850
09/10/2009	34000	34200	08/12/2009	33500	33850	08/12/2009	33500	33850
12/10/2009	33500	34350	09/12/2009	33400	33700	09/12/2009	33400	33700
13/10/2009	33600	33600	10/12/2009	33200	33300	10/12/2009	33200	33300
14/10/2009	33600	34150	11/12/2009	33500	34000	11/12/2009	33500	34000
15/10/2009	34300	34750	14/12/2009	34000	34000	14/12/2009	34000	34000
16/10/2009	33800	33900	15/12/2009	33950	34150	15/12/2009	33950	34150
19/10/2009	32400	33300	16/12/2009	34100	34500	16/12/2009	34100	34500
20/10/2009	33100	33650	17/12/2009	34450	35600	17/12/2009	34450	35600
21/10/2009	33200	33200	21/12/2009	34500	34500	21/12/2009	34500	34500
22/10/2009	32500	32500	22/12/2009	34050	34300	22/12/2009	34050	34300
23/10/2009	32000	32650	23/12/2009	34000	34300	23/12/2009	34000	34300
26/10/2009	32750	33150	28/12/2009	34300	34600	28/12/2009	34300	34600
27/10/2009	32700	33150	29/12/2009	34500	34500	29/12/2009	34500	34500
28/10/2009	32800	33000	30/12/2009	34200	34700	30/12/2009	34200	34700

Lampiran 2. Derajat Keanggotaan Tiap Data Pada Setiap *Cluster*

U =

Columns 1 through 17

0.0010	0.0005	0.0026	0.0021	0.0018	0.0009	0.0008	0.0017	0.0008	0.0008	0.0005	0.0003	0.0006	0.0010	0.0002	0.0014	0.0025
0.9697	0.9827	0.8703	0.8964	0.9171	0.9622	0.9678	0.9240	0.9696	0.9661	0.9806	0.9901	0.9779	0.9568	0.9923	0.9381	0.8772
0.0241	0.0145	0.1127	0.0898	0.0713	0.0320	0.0272	0.0653	0.0257	0.0287	0.0163	0.0082	0.0186	0.0366	0.0064	0.0529	0.1069
0.0037	0.0017	0.0105	0.0085	0.0071	0.0035	0.0030	0.0065	0.0029	0.0032	0.0019	0.0010	0.0021	0.0040	0.0008	0.0055	0.0098
0.0015	0.0007	0.0039	0.0032	0.0027	0.0014	0.0012	0.0025	0.0011	0.0012	0.0007	0.0004	0.0008	0.0015	0.0003	0.0021	0.0037

Columns 18 through 34

0.0026	0.0011	0.0022	0.0011	0.0004	0.0003	0.0000	0.0001	0.0001	0.0009	0.0021	0.0020	0.0017	0.0020	0.0031	0.0022	0.0024
0.8705	0.9543	0.8948	0.9537	0.9852	0.9920	0.9990	0.9984	0.9967	0.9750	0.9480	0.9517	0.9572	0.9509	0.9281	0.9461	0.9433
0.1129	0.0388	0.0911	0.0393	0.0124	0.0064	0.0008	0.0013	0.0027	0.0195	0.0397	0.0369	0.0329	0.0376	0.0541	0.0411	0.0432
0.0102	0.0042	0.0086	0.0042	0.0015	0.0010	0.0001	0.0002	0.0004	0.0032	0.0071	0.0065	0.0057	0.0067	0.0102	0.0074	0.0078
0.0038	0.0016	0.0033	0.0016	0.0006	0.0004	0.0000	0.0001	0.0002	0.0013	0.0031	0.0028	0.0025	0.0029	0.0045	0.0032	0.0034

Columns 35 through 51

0.0025	0.0027	0.0017	0.0010	0.0010	0.0011	0.0029	0.0027	0.0017	0.0016	0.0012	0.0004	0.0000	0.0012	0.0023	0.0020	0.0024
0.9399	0.9362	0.9574	0.9725	0.9746	0.9711	0.9319	0.9363	0.9572	0.9592	0.9678	0.9892	0.9986	0.9480	0.8839	0.9074	0.8811
0.0456	0.0483	0.0327	0.0214	0.0198	0.0225	0.0514	0.0482	0.0329	0.0315	0.0250	0.0086	0.0012	0.0443	0.1009	0.0800	0.1031
0.0084	0.0089	0.0057	0.0035	0.0032	0.0037	0.0096	0.0089	0.0057	0.0054	0.0042	0.0013	0.0002	0.0047	0.0093	0.0077	0.0097
0.0036	0.0039	0.0024	0.0015	0.0014	0.0016	0.0042	0.0039	0.0025	0.0023	0.0018	0.0005	0.0001	0.0018	0.0035	0.0029	0.0036

Columns 52 through 68

0.0056	0.0054	0.0054	0.0020	0.0015	0.0006	0.0004	0.0052	0.0035	0.0001	0.0000	0.0008	0.0027	0.0048	0.0029	0.0020	0.0011
0.5306	0.3424	0.3023	0.0592	0.0407	0.0134	0.0071	0.3091	0.1317	0.0011	0.0008	0.0172	0.0913	0.2502	0.1036	0.0595	0.0288
0.4306	0.6194	0.6589	0.9254	0.9476	0.9818	0.9900	0.6535	0.8420	0.9983	0.9988	0.9766	0.8877	0.7148	0.8741	0.9250	0.9622
0.0246	0.0246	0.0250	0.0103	0.0079	0.0033	0.0020	0.0242	0.0173	0.0004	0.0003	0.0042	0.0139	0.0227	0.0148	0.0103	0.0061
0.0086	0.0083	0.0083	0.0031	0.0024	0.0009	0.0006	0.0080	0.0055	0.0001	0.0001	0.0012	0.0043	0.0075	0.0046	0.0031	0.0018

Columns 69 through 85

0.0006	0.0001	0.0003	0.0010	0.0007	0.0011	0.0007	0.0018	0.0020	0.0012	0.0082	0.0105	0.0157	0.0188	0.0236	0.0229	0.0313
0.0139	0.0022	0.0072	0.0252	0.0152	0.0268	0.0160	0.0507	0.0592	0.0315	0.0732	0.0721	0.0876	0.0936	0.0963	0.0964	0.0756

0.9812	0.9968	0.9900	0.9665	0.9795	0.9646	0.9784	0.9353	0.9254	0.9588	0.8470	0.8117	0.7215	0.6651	0.5592	0.5764	0.2834
0.0034	0.0007	0.0019	0.0056	0.0036	0.0058	0.0038	0.0094	0.0103	0.0065	0.0579	0.0877	0.1477	0.1892	0.2781	0.2628	0.5493
0.0010	0.0002	0.0005	0.0017	0.0011	0.0017	0.0011	0.0028	0.0031	0.0019	0.0137	0.0180	0.0275	0.0333	0.0428	0.0414	0.0604

Columns 86 through 102

0.0176	0.0280	0.0262	0.0214	0.0185	0.0136	0.0261	0.0289	0.0288	0.0284	0.0284	0.0293	0.0196	0.0096	0.0166	0.0074	0.0065
0.0271	0.0890	0.0940	0.0959	0.0927	0.0821	0.0946	0.0748	0.0833	0.0865	0.0866	0.0820	0.0309	0.0120	0.0251	0.0086	0.0073
0.0844	0.4179	0.4884	0.6112	0.6685	0.7589	0.4933	0.3063	0.3666	0.3950	0.3950	0.3498	0.0971	0.0346	0.0777	0.0241	0.0204
0.8338	0.4126	0.3432	0.2333	0.1875	0.1218	0.3380	0.5345	0.4668	0.4368	0.4366	0.4834	0.8115	0.9226	0.8453	0.9435	0.9512
0.0371	0.0524	0.0482	0.0383	0.0328	0.0236	0.0480	0.0555	0.0545	0.0534	0.0534	0.0556	0.0409	0.0212	0.0352	0.0165	0.0146

Columns 103 through 119

0.0070	0.0048	0.0151	0.0340	0.0267	0.0175	0.0083	0.0125	0.0008	0.0003	0.0027	0.0124	0.0050	0.0010	0.0001	0.0028	0.0076
0.0081	0.0034	0.0080	0.0149	0.0122	0.0090	0.0048	0.0068	0.0006	0.0003	0.0026	0.0163	0.0054	0.0009	0.0001	0.0019	0.0045
0.0226	0.0080	0.0180	0.0324	0.0267	0.0201	0.0112	0.0156	0.0015	0.0006	0.0069	0.0479	0.0147	0.0023	0.0002	0.0045	0.0105
0.9467	0.9714	0.9157	0.8146	0.8529	0.9026	0.9529	0.9298	0.9952	0.9981	0.9814	0.8964	0.9635	0.9935	0.9994	0.9835	0.9568
0.0157	0.0124	0.0433	0.1042	0.0815	0.0507	0.0228	0.0352	0.0019	0.0007	0.0063	0.0269	0.0115	0.0023	0.0002	0.0074	0.0206

Columns 120 through 136

0.0062	0.0076	0.0039	0.0022	0.0011	0.0009	0.0004	0.0357	0.0618	0.0359	0.0573	0.0795	0.0860	0.0984	0.0857	0.0966	0.1002
0.0039	0.0045	0.0025	0.0015	0.0008	0.0007	0.0003	0.0151	0.0201	0.0148	0.0194	0.0222	0.0106	0.0153	0.0104	0.0140	0.0175
0.0091	0.0105	0.0060	0.0037	0.0020	0.0016	0.0007	0.0325	0.0414	0.0319	0.0403	0.0448	0.0194	0.0288	0.0191	0.0262	0.0333
0.9641	0.9568	0.9773	0.9868	0.9932	0.9946	0.9978	0.8043	0.6537	0.8027	0.6806	0.5450	0.1258	0.2161	0.1229	0.1871	0.2708
0.0168	0.0206	0.0103	0.0057	0.0029	0.0022	0.0009	0.1123	0.2230	0.1146	0.2024	0.3086	0.7583	0.6414	0.7619	0.6760	0.5782

Columns 137 through 153

0.0840	0.0860	0.1003	0.1000	0.0943	0.0278	0.0243	0.2047	0.1558	0.0127	0.0762	0.4637	0.5174	0.3633	0.3124	0.2806	0.0241
0.0101	0.0106	0.0168	0.0175	0.0131	0.0019	0.0009	0.0034	0.0030	0.0004	0.0019	0.0043	0.0043	0.0043	0.0040	0.0039	0.0016
0.0184	0.0194	0.0317	0.0332	0.0243	0.0033	0.0015	0.0055	0.0049	0.0007	0.0031	0.0070	0.0069	0.0069	0.0065	0.0064	0.0027
0.1180	0.1258	0.2487	0.2706	0.1687	0.0163	0.0062	0.0204	0.0183	0.0031	0.0121	0.0242	0.0235	0.0244	0.0234	0.0231	0.0135
0.7695	0.7583	0.6025	0.5787	0.6996	0.9508	0.9672	0.7660	0.8181	0.9831	0.9067	0.5007	0.4480	0.6011	0.6537	0.6860	0.9581

Columns 154 through 170

0.0250	0.0321	0.0266	0.0083	0.0002	0.0012	0.0083	0.0130	0.0401	0.0772	0.0990	0.0082	0.0071	0.0023	0.0001	0.0295	0.5183
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

0.0017	0.0023	0.0018	0.0005	0.0000	0.0001	0.0005	0.0004	0.0011	0.0018	0.0022	0.0004	0.0004	0.0001	0.0000	0.0009	0.0050
0.0029	0.0041	0.0032	0.0008	0.0000	0.0001	0.0008	0.0007	0.0019	0.0031	0.0037	0.0007	0.0007	0.0002	0.0000	0.0015	0.0080
0.0146	0.0208	0.0159	0.0036	0.0000	0.0004	0.0036	0.0031	0.0075	0.0119	0.0142	0.0034	0.0030	0.0008	0.0000	0.0059	0.0270
0.9558	0.9407	0.9526	0.9868	0.9998	0.9982	0.9868	0.9828	0.9494	0.9060	0.8809	0.9873	0.9888	0.9965	0.9999	0.9622	0.4417

Columns 171 through 187

0.5035	0.4909	0.8610	0.9707	0.9974	0.8846	0.6200	0.2284	0.3238	0.9057	0.9925	0.9942	0.8879	0.9332	0.8823	0.9128	0.9648
0.0043	0.0043	0.0029	0.0009	0.0001	0.0019	0.0040	0.0036	0.0044	0.0017	0.0002	0.0001	0.0018	0.0020	0.0048	0.0032	0.0011
0.0069	0.0069	0.0045	0.0014	0.0001	0.0029	0.0064	0.0059	0.0072	0.0027	0.0003	0.0002	0.0028	0.0031	0.0071	0.0049	0.0017
0.0236	0.0237	0.0136	0.0038	0.0003	0.0092	0.0214	0.0217	0.0258	0.0082	0.0009	0.0006	0.0089	0.0086	0.0181	0.0127	0.0046
0.4617	0.4741	0.1180	0.0233	0.0022	0.1015	0.3482	0.7404	0.6387	0.0818	0.0061	0.0049	0.0986	0.0530	0.0877	0.0663	0.0278

Columns 188 through 204

0.9759	0.9913	0.9815	0.9300	0.9809	0.9646	0.9998	0.9922	0.8960	0.8484	0.9811	0.9786	0.9740	0.6091	0.9301	0.1506	0.3633
0.0007	0.0002	0.0005	0.0025	0.0006	0.0007	0.0000	0.0002	0.0017	0.0023	0.0004	0.0004	0.0005	0.0040	0.0012	0.0028	0.0043
0.0011	0.0004	0.0008	0.0037	0.0008	0.0011	0.0000	0.0003	0.0027	0.0036	0.0006	0.0007	0.0008	0.0064	0.0019	0.0047	0.0069
0.0030	0.0010	0.0023	0.0099	0.0024	0.0033	0.0000	0.0008	0.0085	0.0113	0.0018	0.0020	0.0025	0.0214	0.0060	0.0176	0.0244
0.0192	0.0071	0.0148	0.0539	0.0153	0.0303	0.0001	0.0065	0.0911	0.1345	0.0161	0.0182	0.0222	0.3592	0.0608	0.8243	0.6011

Columns 205 through 221

0.0488	0.0294	0.0271	0.2517	0.7732	0.4775	0.7690	0.9514	0.9928	0.9899	0.9695	0.9494	0.9990	0.9966	0.9988	0.9988	0.9840
0.0013	0.0009	0.0008	0.0039	0.0030	0.0043	0.0032	0.0009	0.0002	0.0003	0.0009	0.0017	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0003
0.0022	0.0015	0.0014	0.0063	0.0047	0.0069	0.0050	0.0014	0.0003	0.0004	0.0014	0.0025	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0005
0.0087	0.0062	0.0056	0.0229	0.0153	0.0238	0.0161	0.0044	0.0007	0.0012	0.0039	0.0069	0.0001	0.0004	0.0001	0.0001	0.0016
0.9390	0.9619	0.9652	0.7152	0.2037	0.4874	0.2067	0.0419	0.0060	0.0081	0.0243	0.0395	0.0008	0.0028	0.0010	0.0010	0.0136

Columns 222 through 238

0.9033	0.8938	0.9834	0.9531	0.9682	0.9971	0.9923	0.9966	0.9956	0.9889	0.9698	0.9685	0.9495	0.8805	0.9297	0.9592	0.9615
0.0017	0.0017	0.0004	0.0009	0.0006	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0003	0.0009	0.0010	0.0017	0.0048	0.0025	0.0013	0.0012
0.0026	0.0027	0.0006	0.0014	0.0010	0.0001	0.0003	0.0001	0.0002	0.0005	0.0014	0.0015	0.0025	0.0072	0.0037	0.0020	0.0019
0.0081	0.0085	0.0016	0.0042	0.0030	0.0003	0.0009	0.0004	0.0005	0.0013	0.0039	0.0041	0.0069	0.0184	0.0099	0.0054	0.0051
0.0844	0.0933	0.0140	0.0405	0.0273	0.0024	0.0063	0.0028	0.0036	0.0090	0.0240	0.0250	0.0394	0.0891	0.0541	0.0320	0.0303

Columns 239 through 241

0.9363	0.9297	0.9366
--------	--------	--------

0.0022	0.0025	0.0022
0.0033	0.0037	0.0033
0.0089	0.0099	0.0089
0.0492	0.0541	0.0490



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Binti Muslimatin
Tempat/ Tanggal Lahir : Blitar, 08 Agustus 1988
Agama : Islam
Alamat : Dsn. Jabung RT.003 RW.002 Desa JABUNG, Kec.
Talun, Kab. Blitar.
E-mail : muslimatinbinti@yahoo.com

PENDIDIKAN FORMAL:

1. Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Malang (2006 - sekarang).
2. MAN 3 KEDIRI (2003-2006).
3. MTsN. Jabung-Talun-Blitar (2000-2003).
4. MI Al-Muhtaduun Jabung (1994-2000).
5. TK Al-Muhtaduun Jabung (1992-1994).



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang
(0341)551345 Fax. (0341)572533

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Binti Muslimatin
NIM : 06510032
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Matematika
Judul Skripsi : Perbandingan Metode *K-Means* dan Metode
Fuzzy C-Means (FCM) untuk *Clustering* Data
(Studi Kasus pada Data Saham Harian PT. Astra, Tbk.)
Pembimbing I : Abdul Aziz, M.Si
Pembimbing II : Fachrur Rozi, M.Si

No.	Tanggal	Hal	Tanda Tangan	
1.	3 September 2010	BAB I dan BAB II	1.	
2.	4 September 2010	Revisi BAB I dan BAB II		2.
3.	29 Nopember 2010	Keagamaan BAB I dan II	3.	
4.	14 Desember 2010	BAB III		4.
5.	11 Januari 2011	Revisi BAB III	5.	
6.	12 Januari 2011	Presentasi BAB III		6.
7.	12 Januari 2011	Keagamaan BAB III	7.	
8.	13 Januari 2011	BAB IV		8.
9.	14 Januari 2011	ACC Keagamaan	9.	
10	14 Januari 2011	ACC Keseluruhan		10.

Malang, 14 Januari 2011
Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001