

**ANALISIS KELOMPOK DENGAN ALGORITMA
FUZZY C-MEANS DAN GUSTAFSON KESSEL
CLUSTERING PADA INDEKS LQ45**



SKRIPSI

**Disusun oleh:
LAILLY RAHMATIKA
J2E009007**

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2015**

**ANALISIS KELOMPOK DENGAN ALGORITMA
FUZZY C-MEANS DAN GUSTAFSON KESSEL
CLUSTERING PADA INDEKS LQ45**



SKRIPSI

**Disusun oleh:
LAILLY RAHMATIKA
J2E009007**

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2015**

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Analisis Kelompok dengan Algoritma Fuzzy C-Means dan Gustafson
Kessel Clustering pada Indeks LQ45
Nama : Lailly Rahmatika
NIM : J2E 009 007
Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 30 Maret 2015 dan dinyatakan
lulus pada tanggal 11 Mei 2015

Semarang, 12 Mei 2015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika

Fakultas Sains dan Matematika UNDIP,



Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si

NIP. 1957 09 14 1986 03 2 001

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir

Ketua,

Drs. Agus Rusgiyono, M.Si

NIP. 1964 08 13 1990 01 1 001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Analisis Kelompok dengan Algoritma Fuzzy C-Means
dan Gustafson Kessel Clustering pada Indeks LQ45

Nama : LAILLY RAHMATIKA

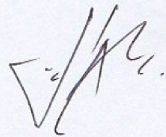
NIM : J2E 009 007

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 30 Maret 2015

Semarang, 12 Mei 2015

Pembimbing I



Dra. Suparti, M.Si

NIP. 196509131990032001

Pembimbing II



Diah Safitri, S.Si, M.Si

NIP. 197510082003122001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir dengan judul “**Analisis Kelompok dengan Algoritma Fuzzy C-Means dan Gustafson Kessel Clustering pada Indeks LQ45**”.

Penulis menyadari laporan ini tidak akan dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ibu Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si. selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Ibu Dra. Suparti, M.Si selaku dosen pembimbing I.
3. Ibu Diah Safitri, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing II.
4. Bapak/Ibu dosen Jurusan Statistika yang telah memberikan arahan dan masukan demi perbaikan penulisan laporan tugas akhir ini.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan tugas akhir ini.

Semarang, Mei 2015

Penulis

ABSTRAK

Analisis pengelompokan adalah salah satu analisis data yang bermaksud menentukan kelompok berdasarkan kesamaan karakteristiknya. Metode pengelompokan yang sedang berkembang saat ini adalah fuzzy clustering. Algoritma fuzzy clustering yang umum digunakan adalah Fuzzy C-means (FCM) dan algoritma yang dikembangkan lebih lanjut oleh Gustafson Kessel Clustering (GK) yang mampu mendeteksi kelompok dengan bentuk yang berbeda dibanding FCM. Penelitian ini mengkaji perbandingan penerapan metode FCM dan GK clustering dalam suatu studi kasus, yaitu pengelompokan pada Indeks LQ45 berdasarkan rasio saham yaitu *Earning Per Share* (EPS) dan *Price Earning Ratio* (PER). Penentuan banyaknya kelompok optimal dilakukan melalui perhitungan indeks validitas Xie dan Beni. Dalam penelitian ini dibuat algoritma FCM dan GK dengan perangkat lunak MATLAB, berupa program aplikasi berbasis GUI yang dapat mempermudah pengguna untuk melakukan analisis pengelompokan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam beberapa hal, GK masih lebih unggul dibanding FCM, utamanya dalam menghasilkan fungsi objektif dan rasio simpangan baku kelompok yang minimum. Berdasarkan indeks validitas Xie dan Beni, disimpulkan jumlah kelompok yang paling optimal adalah sebanyak 3 (tiga) kelompok.

Kata kunci : Pengelompokan Saham, Fuzzy C-means, Gustafson Kessel clustering, Indeks Xie dan Beni.

ABSTRACT

Clustering analysis is a data analysis aimed at determining a group of data based on common characteristics. Grouping method that's being developed now is fuzzy clustering analysis. Fuzzy clustering algorithm that's commonly used is the Fuzzy C-Means (FCM) algorithm and developed further by Gustafson Kessel Clustering (GK) which is able to detect groups with different shape than the FCM. This study examines the comparative application of FCM and GK clustering method in a case study, namely grouping in LQ45 based on the shares ratio of *Earning Per Share* (EPS) and *Price Earning Ratio* (PER). Determination of the optimal number of groups is done through calculation Xie and Beni validity index. In this research the algorithm FCM and GK will be made using MATLAB software, such as GUI-based application program which can help users to perform clustering analysis. In some cases, the research results showed that GK is better than FCM, specifically in generating the objective function and the standard deviation ratio of the minimum group. Based on the validity index Xie and Beni, it can be concluded that the optimal number of groups are divided into three.

Keywords: Categories of Stocks, Fuzzy C-Means, Gustafson Kessel clustering, Xie and Beni index.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Investasi	6
2.2 Pasar Modal	7
2.3 Saham	9
2.4 Evaluasi Instrumen Pasar Modal	12
2.5 Data Mining	18
2.6 Normalisasi	19

2.7	Himpunan Fuzzy	20
2.8	Pengelompokan	21
2.9	Hard Clustering dan Fuzzy Clustering.....	22
2.10	Algoritma Clustering	23
2.10.1	Metode Fuzzy C-Means Clustering	23
2.10.2	Metode Gustafson Kessel Clustering	26
2.11	Evaluasi Hasil Pengelompokan	29
2.12	Indeks Validitas Xie dan Beni	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Jenis dan Sumber Data.....	32
3.2	Variabel Penelitian.....	32
3.3	Software yang Digunakan.....	32
3.4	Metode Analisis	33
3.4.1	Mengkaji Hasil Pengelompokan.....	33
3.4.2	Merekomendasikan Kelompok Optimal	33
3.4.3	Membangun Aplikasi GUI.....	33
3.5	Diagram Alur (<i>Flowchart</i>)	35

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Statistika Deskriptif	39
4.2	Normalisasi	39
4.3	Algoritma Fuzzy C-Means.....	41
4.4	Algoritma Gustafson Kessel Clustering.....	54
4.5	Rekomendasi Model Kelompok Terbaik	67

4.6	Rekomendasi Kelompok Optimal.....	68
4.7	Interpretasi Hasil Pengelompokan	70
BAB V	KESIMPULAN	73
	DAFTAR PUSTAKA	74
	LAMPIRAN	77

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Rasio Keuangan.....	15
Tabel 2 Statistika Deskriptif.....	39
Tabel 3 Hasil proses pengelompokan dengan algoritma FCM.....	67
Tabel 4 Hasil proses pengelompokan dengan algoritma GK	68
Tabel 5 Nilai Indeks Validitas Xie dan Beni.....	70

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Contoh Proses Pengelompokan	22
Gambar 2 Pengelompokan Hard dan Fuzzy	23
Gambar 3 Kerangka GUI Matlab	34
Gambar 4 Flowchart	35
Gambar 5 Tampilan GUI Matlab FCM dan GK	36
Gambar 6 Contoh Tampilan GUI Matlab Algoritma FCM.....	38
Gambar 7 Nilai Indeks Xie dan Beni	69

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran I Data dan Normalisasi	77
Lampiran II Syntax dan Output GUI Matlab	80
Lampiran III Algoritma FCM dan GK dengan GUI Matlab	96
Lampiran IV Syntax dan Output Kelompok Optimal.....	114
Lampiran V Interpretasi Hasil Pengelompokan	117

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini pamor investasi semakin menanjak seiring teredukasinya masyarakat dengan cara mengelola uang. Orang semakin sadar bahwa nilai uang saat ini berbeda dengan masa yang datang. Investasi berguna untuk menyelamatkan nilai uang supaya tidak merosot. Bahkan, investasi memungkinkan nilai uang naik berkali lipat (Oei, 2009).

Pasar modal merupakan sarana yang paling efektif untuk para investor dalam menanamkan modalnya agar dapat memperoleh keuntungan. Pasar modal menyediakan berbagai alternatif investasi bagi para investor selain alternatif investasi lainnya seperti: menabung di Bank, membeli emas, asuransi, tanah dan bangunan, dan sebagainya. Undang-Undang Pasar Modal No. 8 tahun 1995 tentang pasar modal mendefinisikan pasar modal sebagai “kegiatan yang bersangkutan dengan penawaran umum dan perdagangan efek, perusahaan publik yang berkaitan dengan efek yang diterbitkannya, serta lembaga dan profesi yang berkaitan dengan efek”. Instrumen keuangan yang diperdagangkan di pasar modal merupakan instrumen jangka panjang seperti saham, obligasi, waran, right, reksa dana, dan berbagai instrumen derivatif seperti option, futures, dan lain-lain (Bapepam, 2003).

Di Indonesia, proses jual beli saham dilakukan setiap hari di sebuah bursa yang disebut dengan Bursa Efek Indonesia. Perkembangan bursa efek disamping

dilihat dengan semakin banyaknya anggota bursa juga dapat dilihat dari perubahan harga saham yang diperdagangkan. Perubahan harga saham dapat memberi petunjuk tentang kegairahan dan kelesuan aktivitas pasar modal serta pemodal dalam melakukan transaksi jual beli saham (Salim, 2010).

Dalam aktivitas pasar modal kedua belah pihak yang memiliki dana (investor) dan yang membutuhkan dana (emiten) akan memiliki perbedaan kepentingan yang berbeda. Suatu investasi tentunya memiliki resiko tersendiri. Investor tidak dapat secara pasti mengetahui resiko apa yang akan diterimanya dalam melakukan suatu investasi. Oleh karena itu seorang investor memerlukan analisis dalam menginvestasikan dananya dan meminimalkan resiko (Tandelilin, 2010).

Laporan keuangan merupakan sebuah informasi yang penting bagi investor dalam mengambil keputusan investasi. Manfaat laporan keuangan tersebut menjadi optimal bagi investor apabila investor dapat menganalisis lebih lanjut melalui analisis rasio keuangan. Rasio keuangan berguna untuk memprediksi kesulitan keuangan perusahaan, hasil operasi, kondisi keuangan perusahaan saat ini dan pada masa mendatang, serta sebagai pedoman bagi investor mengenai kinerja masa lalu dan masa mendatang (Sihombing, 2008).

Pada analisis fundamental terdapat beberapa rasio keuangan yang dapat mencerminkan kondisi keuangan dan kinerja suatu perusahaan. Rasio – rasio keuangan yang sering digunakan investor di pasar modal, yaitu rasio likuiditas, rasio profitabilitas, rasio solvabilitas, rasio saham. Rasio-rasio keuangan tersebut

digunakan untuk menjelaskan kekuatan dan kelemahan kondisi keuangan perusahaan serta untuk memprediksi *return* saham di pasar modal (Bapepam, 2003).

Salah satu rasio keuangan untuk melihat kekuatan perusahaan yaitu rasio saham. Dalam konteks ini rasio saham untuk menggambarkan kinerja saham. Rasio saham dapat dilihat dari *Earning Per Share* (EPS) dan *Price Earning Ratio* (PER). Sebelum berinvestasi, investor sebaiknya perlu melakukan pengelompokan saham untuk mengetahui saham mana yang bisa memberikan keuntungan maksimal (Bapepam, 2003).

Analisis pengelompokan atau analisis cluster adalah salah satu analisis data yang bermaksud menentukan kelompok atau grup dari sekelompok data berdasarkan kesamaan karakteristiknya (Johnson dan Wichern, 2007). Objek tersebut bisa berupa produk barang dan jasa, benda, orang, atau wilayah. Analisis ini sudah banyak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dan penelitian dalam beberapa disiplin ilmu, seperti bidang akademik, bidang ekonomi, bidang kesehatan, bidang marketing dan lain – lain (Hardle dan Simar, 2003). Perkembangan lebih lanjut dari analisis pengelompokan adalah dengan mempertimbangkan tingkat keanggotaan yang mencakup himpunan fuzzy sebagai dasar pembobotan bagi pengelompokan yang disebut dengan fuzzy clustering. Metode ini merupakan pengembangan dari metode partisi cara tegas (K-means) dengan melakukan pembobotan fuzzy yang memungkinkan objek untuk bisa bergabung ke setiap kelompok yang ada (Bezdek, 1981). Salah satu teknik yang merupakan bagian dari metode *nonhierarki* dengan menggunakan logika fuzzy adalah teknik pengelompokan menggunakan algoritma

Fuzzy C-mean . Algoritma ini pertama kali diperkenalkan oleh Dunn pada tahun 1974. Secara umum, algoritma Fuzzy C-means berbasis pada fungsi objektif yang diperoleh dari penghitungan jarak terhadap pusat kelompok. Dengan teknik ini, objek akan cenderung menjadi anggota suatu kelompok di mana objek tersebut memiliki derajat keanggotaan yang tertinggi terhadap kelompoknya (Jansen, 2007). Fuzzy C-Means banyak digunakan karena dapat memberikan hasil yang halus dan efektif dalam meningkatkan keseragaman tiap kelompok yang dihasilkan (Shihab, 2000). Perluasan yang menarik untuk model Fuzzy C-means adalah algoritma Gustafson-Kessel clustering yang diusulkan oleh Gustafson dan Kessel (1979), Fuzzy clustering dengan metode Gustafson-Kessel ini merupakan pengembangan dari fuzzy clustering dengan metode c-means. Pada metode c-means, nilai pembentuk matriks yang digunakan sama untuk setiap iterasi. Sedangkan pada metode Gustafson-Kessel, nilai pembentuk matriks-nya di-*update* tiap iterasi yang disebut dengan *adaptive distance norm*. Hal ini menyebabkan metode Gustafson-Kessel lebih dapat menyesuaikan bentuk fungsi keanggotaan yang tepat untuk sebuah data. Analisis pengelompokan memerlukan suatu indeks untuk mengetahui banyaknya kelompok optimum yang terbentuk. Banyak kelompok akan dikontrol oleh suatu indeks validitas kelompok (Balasko, et.al, 2007).

Dalam tugas akhir ini akan dilakukan pengelompokan rasio saham menggunakan algoritma Fuzzy C-means dan Gustafson-Kessel. Penelitian akan menggunakan variabel *Earning Per Share* (EPS) dan *Price Earning Ratio* (PER) pada saham LQ45 berdasarkan laporan keuangan bulan Agustus 2013 yang akan diolah dengan perangkat lunak MATLAB dan hasil akhir dari penelitian ini adalah

sebuah rancangan aplikasi berbasis GUI berupa toolbox untuk mempermudah pengguna dalam melakukan analisis pengelompokan, khususnya menggunakan algoritma Fuzzy C-means dan Gustafson-Kessel .

1.2 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah

1. Membangun aplikasi GUI untuk Fuzzy C-means dan Gustafson-Kessel.
2. Mengkaji perbandingan hasil pengelompokan menggunakan algoritma Fuzzy C-means dan Gustafson-Kessel dalam mengelompokan saham LQ45 berdasarkan rasio saham.
3. Merekomendasikan banyak kelompok yang tepat berdasarkan indeks validitas Xie dan Beni, sehingga dapat mengelompokan saham LQ45 berdasarkan rasio saham sesuai klasifikasinya.