



TUGAS AKHIR - SM091332

PENDEKATAN FUZZY C-CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKAN UMKM DI SURABAYA

**MUHIBBUDDIN
NRP 1209 100 074**

**Dosen Pembimbing
Prof. DR. Mohammad Isa Irawan, MT
Subchan, PhD**

**JURUSAN MATEMATIKA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014**



FINAL PROJECT - SM091332

***FUZZY C-CLUSTERING APPROACH TO
CLASSIFICATION UMKM IN SURABAYA***

**MUHIBBUDDIN
NRP 1209 100 074**

**Supervisors
Prof. DR. Mohammad Isa Irawan, MT
Subchan, PhD**

**MATHEMATICS DEPARTMENT
Faculty of Mathematics and Science
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2014**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENDEKATAN FUZZY C-CLUSTERING UNTUK
PENGELOMPOKAN UMKM DI SURABAYA**

***FUZZY C-CLUSTERING APPROACH TO
CLASSIFICATION UMKM IN SURABAYA***

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Pada Bidang Studi Riset Operasi dan Pengolahan Data
Program Studi S-1 Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh:

**MUHIUBUDDIN
NRP. 1209 100 074**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II,

Subchan, PhD

NIP. 19710513 199702 1 001

Dosen Pembimbing I,

Prof. DR. Mohammad Isa Irawan, MT

NIP. 196131225 198903 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Matematika,

Dr. Etna Apriliani, M.Si

NIP. 19660414 199102 2 001

Surabaya, Mei 2014

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Semoga sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umat-Nya dari zaman jahiliyah menuju zaman yang penuh ilmu.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan kemudahan dan kelancaran berkat dukungan serta dorongan dari berbagai pihak, diantaranya:

1. Ibu Dr. Erna Apriliani, M.Si selaku Ketua Jurusan yang memberikan dukungan dan kemudahan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. DR. Mohammad Isa Irawan, MT dan Bapak Subchan, PhD selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa meluangkan waktunya dan memberikan dukungan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Dwi Ratna Sulistyaningrum, S.Si, MT dan Ibu Sunarsini, S.Si, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun kesempurnaan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Soleha, S.Si, M.Si selaku koordinator Tugas Akhir yang telah memberi dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Ibu Sunarsini, S.Si, M.Si selaku dosen wali yang telah memberi arahan akademik selama ini.
6. Seluruh keluarga besar Jurusan Matematika yang telah memberikan kemudahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Terima Kasih kepada semua yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini karena tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis juga menyadari bahwa penyusunan

Tugas Akhir ini jauh dari sempurna oleh karenanya kepada semua yang pembaca Tugas Akhir ini diharapkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan dan memberikan sebuah karya Tugas Akhir yang lebih baik kedepannya.

Surabaya, Mei 2014

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Keberhasilan penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari orang-orang terdekat penulis. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi rahmat serta petunjuk dalam setiap langkah kehidupan penulis.
2. Ayah dan Ibu terima kasih atas doanya. Dan juga kasih sayang dan pendidikan yang selama ini dicurahkan kepada penulis.
3. Tante, Paman, Adik dan semua keluarga yang selalu mendukung, menasihati dan mendoakan penulis.
4. Mas Nurdin, dan staf Departemen Perindustrian dan Perdagangan kota Surabaya yang telah membantu kelancaran mengambil data.
5. Arista, Tomi, Egy, Atok, Dio, Rahmat, dan Ulir yang memberikan dukungan selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Mas Tony Yulianto yang telah meluangkan waktunya untuk konsultasi tentang Tugas Akhir.
7. Teman-teman angkatan 2009 Matematika ITS terima kasih atas persahabatan serta kekeluargaan selama ini.
8. Seluruh teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu per satu terima kasih atas dukungan dan doanya.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
UCAPAN TERIMA KASIH	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR SIMBOL	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Pendahuluan	5
2.2 Analisis Cluster (Pengelompokan)	5
2.2.1 Metode Hierarki	6
2.2.2 Metode Nonhierarki	9
2.3 <i>Internal Cluster Dispersion Rate</i> (icdrate)	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Sumber Data	13
3.3 Langkah-Langkah Analisis Data	13
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Deskripsi Statistik	15
4.2 <i>Hierarchical Clustering</i>	15
4.2.1 <i>Single Linkage</i>	17
4.2.2 <i>Average Linkage</i>	19

4.2.3	<i>Complete Linkage</i>	22
4.3	<i>Non-Hierarchical Clustering</i>	24
4.3.1	<i>Fuzzy C-Means</i>	24
4.4	Uji Homogenitas dan Pemilihan Metode Terbaik	31
4.5	Pajak dan Jumlah Pekerja	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA		39
LAMPIRAN		41
BIODATA PENULIS		83

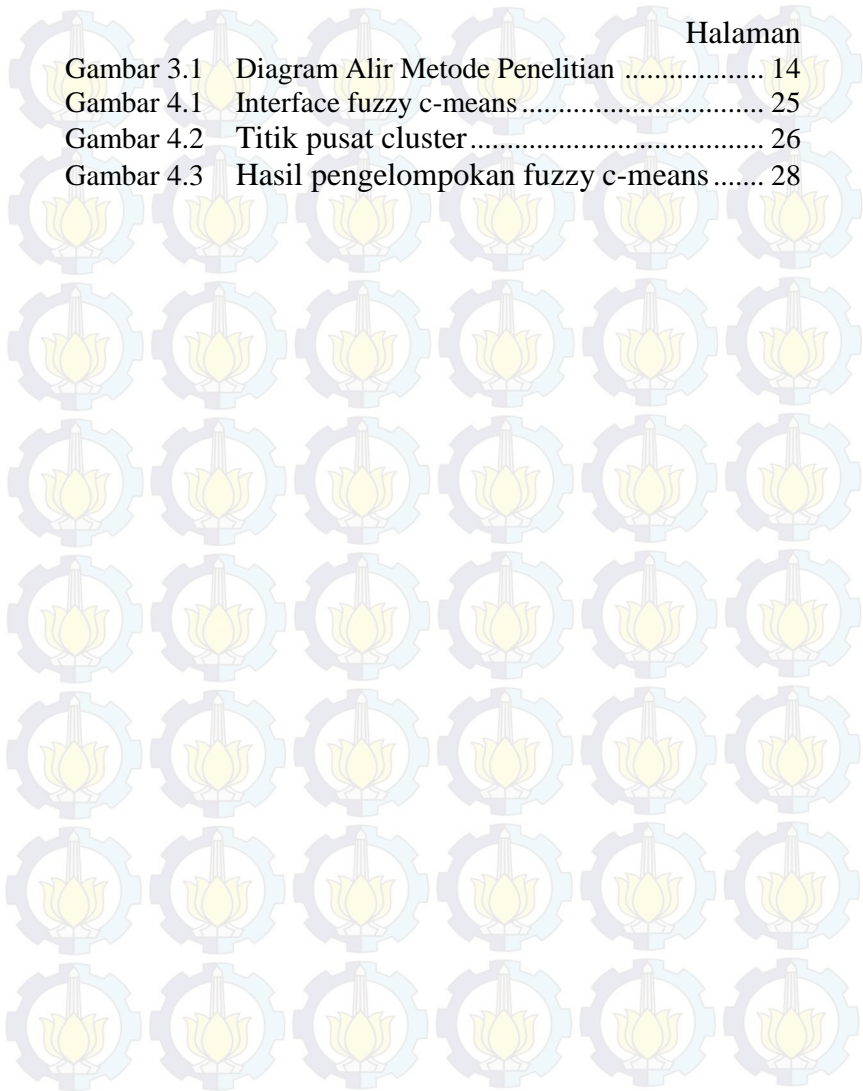
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Perbandingan anggota kelompok metode hirarki dengan 2 titik cluster.....	16
Tabel 4.2 Perbandingan anggota kelompok metode hirarki dengan 3 titik cluster.....	16
Tabel 4.3 Perbandingan anggota kelompok metode hirarki dengan 4 titik cluster.....	17
Tabel 4.4 Perbandingan anggota kelompok metode hirarki dengan 5 titik cluster.....	17
Tabel 4.5 Anggota kelompok pertama dari metode <i>Single Linkage</i>	18
Tabel 4.6 Anggota kelompok kedua dari metode <i>Single Linkage</i>	18
Tabel 4.7 Anggota kelompok ketiga dari metode <i>Single Linkage</i>	19
Tabel 4.8 Anggota kelompok keempat dari metode <i>Single Linkage</i>	19
Tabel 4.9 Anggota kelompok kelima dari metode <i>Single Linkage</i>	19
Tabel 4.10 Anggota kelompok pertama dari metode <i>Average Linkage</i>	20
Tabel 4.11 Anggota kelompok kedua dari metode <i>Average Linkage</i>	20
Tabel 4.12 Anggota kelompok ketiga dari metode <i>Average Linkage</i>	21
Tabel 4.13 Anggota kelompok keempat dari metode <i>Average Linkage</i>	21
Tabel 4.14 Anggota kelompok kelima dari metode <i>Average Linkage</i>	21
Tabel 4.15 Anggota kelompok pertama dari metode <i>Complete Linkage</i>	22

Tabel 4.16	Anggota kelompok kedua dari metode <i>Complete Linkage</i>	23
Tabel 4.17	Anggota kelompok ketiga dari metode <i>Complete Linkage</i>	23
Tabel 4.18	Anggota kelompok keempat dari metode <i>Complete Linkage</i>	24
Tabel 4.19	Anggota kelompok kelima dari metode <i>Complete Linkage</i>	24
Tabel 4.20	Jarak <i>Euclidean</i> ke masing-masing pusat cluster	27
Tabel 4.21	Anggota kelompok pertama dari metode <i>fuzzy c-means</i>	28
Tabel 4.22	Anggota kelompok kedua dari metode <i>fuzzy c-means</i>	29
Tabel 4.23	Anggota kelompok ketiga dari metode <i>fuzzy c-means</i>	29
Tabel 4.24	Anggota kelompok keempat dari metode <i>fuzzy c-means</i>	30
Tabel 4.25	Anggota kelompok kelima dari metode <i>fuzzy c-means</i>	30
Tabel 4.26	Nilai SSE Fuzzy C-Means.....	31
Tabel 4.27	Nilai SSE Single Linkage.....	32
Tabel 4.28	Nilai SSE Average Linkage.....	32
Tabel 4.29	Nilai SSE Complete Linkage.....	32
Tabel 4.30	Perbandingan nilai icdrate	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian	14
Gambar 4.1 Interface fuzzy c-means	25
Gambar 4.2 Titik pusat cluster	26
Gambar 4.3 Hasil pengelompokan fuzzy c-means	28



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jawa Timur merupakan provinsi terluas dari 6 provinsi di pulau Jawa dan Surabaya sebagai ibu kotanya. Surabaya juga dikenal sebagai kota terbesar kedua setelah Jakarta dan dikenal sebagai kota metropolitan yang aktivitas ekonominya berkembang secara cepat. Perusahaan-perusahaan besar yang dimiliki oleh pemerintah maupun swasta banyak ditemui di kota Surabaya, sehingga kegiatan perekonomian berkembang cepat dan memicu perkembangan ekonomi daerah lain di sekitar kota Surabaya.

Industri di Jawa Timur 54,34 persen berasal dari UMKM dan mampu menampung 98 persen tenaga kerja Industri Jawa Timur 54,34 persen berasal dari UMKM dan mampu menampung 98 persen tenaga kerja [6], sehingga selain mensejahterakan pelaku UMKM, juga membantu pemerintah dalam pengentasan pengangguran. UMKM atau yang lebih dikenal Usaha Mikro Kecil dan Menengah merupakan sebuah klasifikasi dari kapasitas suatu usaha dari mulai mikro, kecil, dan menengah. UMKM dapat menjadi satu faktor percepatan pembangunan kota, sehingga Pemerintah kota Surabaya melakukan berbagai upaya untuk memaksimalkan peran pemberdayaan masyarakat dalam pembangunan kota. Salah satunya dengan menggelar pelatihan bagi Kader Pemberdayaan Masyarakat. KPM mengalami perkembangan yang signifikan. Mulanya, jumlah KPM tahun 2009 hanya 18 orang. Terjadi peningkatan menjadi 181 orang pada 2010 dan 287 orang pada 2011, sedangkan tahun 2012 jumlah KPM melonjak menjadi 466 orang [7], sehingga perkembangan UMKM di Surabaya dapat meningkat setiap tahunnya. Disamping itu, pada setiap usaha dalam perkembangannya akan memiliki tingkat perkembangan yang berbeda antara usaha yang satu dengan yang lainnya. Sehingga perlu

dianalisa kelompok usaha yang sudah berkembang maupun yang belum.

Setiap usaha mikro dalam perkembangannya dapat dilihat dari jumlah omzet hasil kegiatan usahanya dan jumlah tenaga kerja yang terlibat didalamnya. Dalam analisis statistik, omzet dan tenaga kerja dinyatakan sebagai variabel. Analisis, ini bertujuan untuk mengelompokkan objek-objek berdasarkan karakteristik diantara objek-objek tersebut. Sebagai hasilnya akan terbentuk kelompok-kelompok dengan ciri khas tiap kelompok. Dari penelitian ini akan didapatkan hasil kelompok usaha mikro berdasarkan omzet dan tenaga kerja.

Berdasarkan latar belakang tersebut dalam tugas akhir ini penulis mengambil judul “Pendekatan Fuzzy C Clustering untuk Pengelompokan UMKM di Surabaya”.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mendapatkan kelompok kegiatan UMKM di kota Surabaya.
2. Bagaimana mendapatkan hasil analisa kelompok UMKM di kota Surabaya.

1.3 Batasan Masalah

Pada Tugas Akhir ini, dibuat batasan masalah sebagai berikut :

1. Kegiatan yang akan di klaster adalah UMKM di Kecamatan Tegalsari Kota Surabaya.
2. Objek dari penelitian ini adalah pelaku usaha mikro di kecamatan Tegalsari.
3. Data yang digunakan merupakan data primer yang diperoleh dari pelaku Usaha Mikro yang terdaftar dalam SIUP Mikro.

4. Analisis *cluster* menggunakan metode *hierarki (single linkage, complete linkage, average linkage)* dan metode *non hierarki (fuzzy c-means)*.
5. Software yang digunakan adalah Minitab dan Matlab.

1.4 Tujuan

Berdasarkan beberapa permasalahan yang dirumuskan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan kelompok Usaha Mikro yang memiliki kesamaan karakteristik.
2. Mengetahui ciri-ciri dari setiap kelompok yang terbentuk berdasarkan omzet dan tenaga kerja yang diserap oleh usaha mikro.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kelompok Usaha Mikro di kecamatan Tegalsari.
2. Memberikan informasi mengenai pajak yang bisa didapat dan lapangan pekerjaan yang bisa diserap dari Usaha Mikro.
3. Menambah wawasan keilmuan mengenai penerapan metode-metode pengelompokan, baik secara hierarki maupun non hierarki.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan di dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

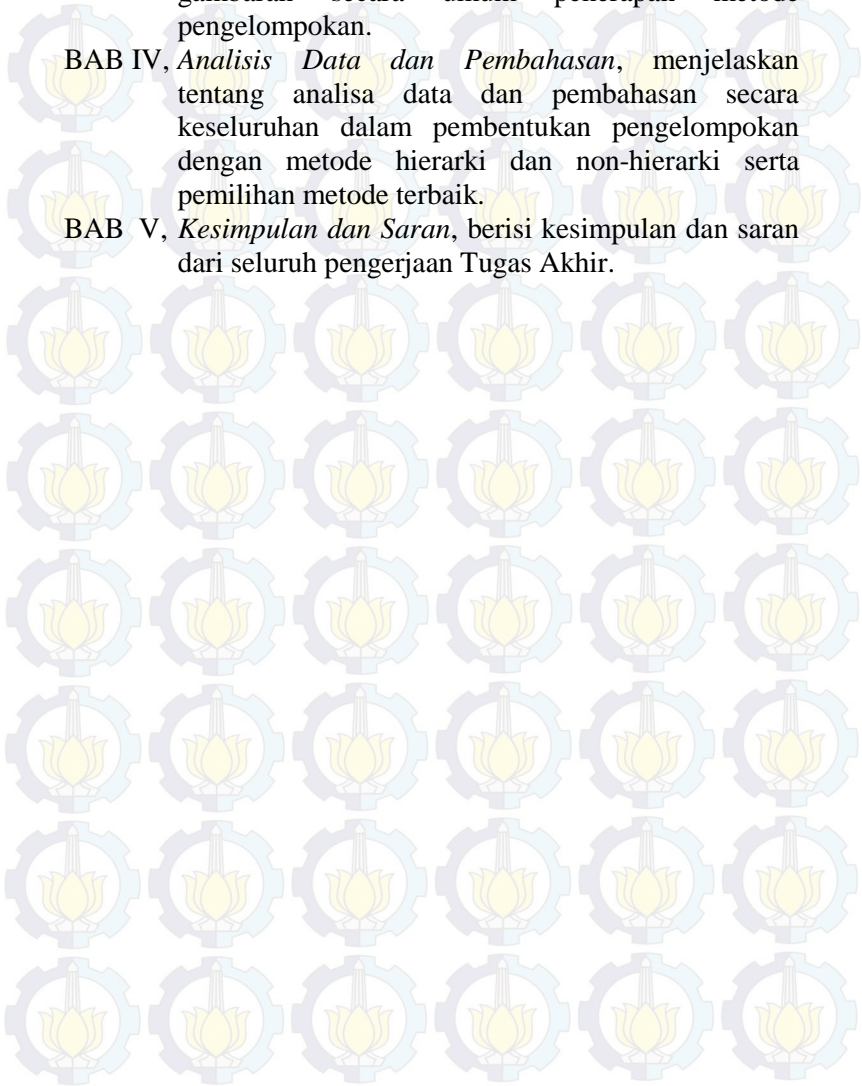
BAB I, *Pendahuluan*, yang menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II, *Tinjauan Pustaka*, yang menjelaskan tentang pengertian metode pengelompokan (*clustering*), metode hierarki, metode non hierarki, dan pemilihan metode terbaik.

BAB III, *Metode Penelitian*, yang menjelaskan tentang gambaran secara umum penerapan metode pengelompokan.

BAB IV, *Analisis Data dan Pembahasan*, menjelaskan tentang analisa data dan pembahasan secara keseluruhan dalam pembentukan pengelompokan dengan metode hierarki dan non-hierarki serta pemilihan metode terbaik.

BAB V, *Kesimpulan dan Saran*, berisi kesimpulan dan saran dari seluruh pengerjaan Tugas Akhir.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Pendahuluan

Beberapa penelitian tentang analisis *cluster* yang pernah dilakukan sebelumnya. Metode *Clustering Hirarki* yang sebelumnya dilakukan oleh Indana Lazulfa(2012) mengenai analisa tingkat pencemaran udara di Jawa Timur. Data yang digunakan adalah data dari Badan Lingkungan Hidup tahun 2012 mengenai beban pencemaran udara di Jawa Timur dengan variabel-variabel yaitu karbon dioksida (CO), nitrogen oksida (Nox), nitrogen dioksida (NO₂), sulfur dioksida (SO₂), partikulat matter/debu (PM₁₀), amoniak (NH₃) dan Indeks Standar Pencemar Udara. Dengan menggunakan metode hirarki (*single linkage, complete linkage, average linkage, ward*) dan metode non hierarki (*k-means*). Selain itu, metode *Clustering Non Hirarki* telah digunakan Arista Dwi Purwanto(2013) mendapatkan posisi/letak untuk perencanaan unit pembangkit di Jawa Timur.

2.2 Analisis Cluster (Pengelompokan)

Analisis *cluster* adalah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi objek atau individu yang serupa dengan memperhatikan beberapa kriteria.

Analisis *cluster* adalah salah satu analisis multivariat yang termasuk dalam klasifikasi metode interdependen (*interdependence method*). Analisis *cluster* merupakan salah satu alat analisis yang berguna sebagai peringkas data. Dalam meringkas data ini dapat dilakukan dengan jalan mengelompokkan objek-objek berdasarkan kesamaan karakteristik tertentu di antara objek-objek yang hendak diteliti.

Analisis *cluster* adalah suatu alat untuk mengelompokkan sejumlah n objek berdasarkan p variabel

yang secara relatif mempunyai kesamaan karakteristik diantara objek-objek tersebut. Objek tersebut akan dikelompokkan ke dalam satu atau lebih kelompok (*cluster*) sehingga objek-objek yang berada dalam satu *cluster* akan mempunyai kemiripan atau kesamaan karakter. Adapun ciri-ciri *cluster* yang baik adalah :

1. Homogenitas (kesamaan) yang tinggi antar anggota dalam satu *cluster* (*within-cluster*).
2. Heterogenitas (perbedaan) yang tinggi antar *cluster* yang satu dengan *cluster* yang lainnya (*between-cluster*).

Dalam pengelompokan, terdapat dua macam metode, yaitu metode hierarki dan non hierarki, dimana metode hierarki mengelompokkan suatu pengamatan secara bertahap, sedangkan pada metode non hierarki dilakukan dengan melakukan partisi pada ruang sampel.

2.2.1 Metode Hierarki (*Hierarchical Clustering*)

Beberapa teknik *clustering* hirarki bekerja dengan sederetan dari penggabungan yang berurutan atau sederetan dari pembagian yang berurutan. Metode hirarki *agglomerative* berawal dari objek-objek individual. Jadi pada awalnya banyaknya *cluster* sama dengan banyaknya objek. Pertama-tama objek-objek yang paling mirip dikelompokkan, dan kelompok-kelompok awal ini digabungkan sesuai dengan kemiripannya. Akhirnya, sewaktu kemiripan berkurang, semua subkelompok digabungkan menjadi satu *cluster* tunggal dan ditampilkan dalam bentuk diagram yang disebut *dendrogram*.

Langkah-langkah dalam algoritma *clustering* hirarki *agglomerative* untuk mengelompokkan N objek (item/variabel) :

1. Mulai dengan N cluster, setiap cluster mengandung entiti tunggal dan sebuah matriks simetrik dari jarak (similarities) $D = \{d_{ik}\}$ dengan tipe $N \times N$.

2. Cari matriks jarak untuk pasangan cluster yang terdekat (paling mirip). Misalkan jarak antara cluster U dan V yang paling mirip adalah d_{UV} .
3. Gabungkan cluster U dan V . Label cluster yang baru dibentuk dengan (UV) . Update entries pada matrik jarak dengan cara :
 - a. Hapus baris dan kolom yang bersesuaian dengan cluster U dan V .
 - b. Tambahkan baris dan kolom yang memberikan jarak-jarak antara cluster (UV) dan cluster-cluster yang tersisa.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 sebanyak $(N-1)$ kali. (Semua objek akan berada dalam cluster tunggal setelah algoritma berakhir). Catat identitas dari cluster yang digabungkan dan tingkat-tingkat (jarak atau similaritas) di mana penggabungan terjadi.

Dalam prosedur penggabungan (*agglomerative*), metode yang sering digunakan untuk membandingkan kelompok adalah metode *linkage*. Fungsi jarak yang seringkali digunakan adalah jarak Euclid, yang didefinisikan sebagai jarak antara observasi ke- i dan ke- h . Rumus jarak Euclid dari objek ke- i menuju objek ke- h dirumuskan pada persamaan :

$$d(i, h) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{hk})^2} ; \quad \begin{matrix} i = 1, 2, \dots, n \\ k = 1, 2, \dots, p ; i \neq h \end{matrix} \quad (2.1)$$

Beberapa macam metode hierarki penggabungan (*agglomerative*) berdasarkan *linkage* diantaranya sebagai berikut :

1. *Single Linkage (Pautan Tunggal/Nearest Neighbor)*

Input untuk algoritma *single linkage* bisa berwujud jarak (*similarities*) antara pasangan-pasangan dari objek-objek. Kelompok-kelompok dibentuk dari entities individu dengan menggabungkan jarak paling pendek atau *similarities* (kemiripan) yang paling besar.

Pada awalnya, dipilih jarak terpendek dalam $D = \{d_{U,V}\}$ yang sudah dihitung sebelumnya dengan jarak Euclid dan menggabungkan objek-objek yang bersesuaian misalnya, U dan V untuk mendapatkan *cluster* (UV) yang dirumuskan sebagai :

$$d_{(UV)W} = \min\{d_{UW}, d_{VW}\} \quad (2.2)$$

dengan $d_{(UV)W}$ jarak objek UV dengan objek W , d_{UW} jarak terpendek objek U dengan objek W , d_{VW} adalah jarak terpendek objek V dengan objek W .

2. Complete Linkage(Pautan Lengkap/Furthest Neighbor)

Complete linkage memberikan kepastian bahwa semua item-item dalam satu *cluster* berada dalam jarak paling jauh (similaritas terkecil) satu sama lain.

Langkah pertama yaitu menghitung jarak antar objek dengan menggunakan jarak Euclid seperti persamaan (2.1) dan didapatkan jarak untuk objek U dengan objek lain V yang dinotasikan dengan $D = \{d_{U,V}\}$ kemudian dipilih jarak terjauh dan menggabungkan objek-objek yang bersesuaian. Metode ini dirumuskan sebagai berikut :

$$d_{(UV)W} = \max\{d_{UW}, d_{VW}\} \quad (2.3)$$

dengan $d_{(UV)W}$ jarak objek UV dengan objek W , d_{UW} jarak terjauh objek U dengan objek W , d_{VW} adalah jarak terjauh objek V dengan objek W .

3. Average Linkage (Pautan Rataan/Between Method)

Average linkage memperlakukan jarak antara dua *cluster* sebagai jarak rata-rata antara semua pasangan item-item di mana satu anggota dari pasangan tersebut kepunyaan tiap *cluster*. Mulai dengan mencari matriks jarak $D = \{d_{U,V}\}$ untuk memperoleh objek-objek paling dekat (paling mirip) misalnya U dan V . Untuk memperoleh penggabungan

(aglomerasi) objek satu dengan lainnya dirumuskan sebagai berikut :

$$d_{(UV)W} = \frac{\sum_U \sum_W d_{UW}}{N_{(UV)} N_W} \quad (2.4)$$

Dengan $d_{(UV)W}$ jarak antara objek w pada kelompok (UV) dan objek W . $N_{(UV)}$ adalah banyaknya anggota dalam kelompok (UV) , sedangkan N_W banyaknya anggota pada kelompok W .

2.2.2 Metode Non Hierarki (*Non Hierarchical Clustering*)

Berlawanan dengan metode hierarki, prosedur pengelompokan non hierarki ini tidak dilakukan secara bertahap. Metode yang tergolong pengelompokan non hierarki diantaranya adalah *fuzzy c-means*.

Fuzzy c means adalah salah satu bagian dari metode K -means, karena harus menentukan jumlah titik *cluster* terlebih dulu untuk menentukan anggota-anggota *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Tiap-tiap data memiliki derajat 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 menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi obyektif (Gelley,2000).

$$J(U, \mathbf{c}_1, \dots, \mathbf{c}_c) = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^c (\mu_{ij})^m (d_{ij})^2 \quad (2.5)$$

dengan \mathbf{c}_i adalah pusat *cluster* i , $d_{ij} = \|\mathbf{c}_i - \mathbf{x}_j\|$ adalah jarak Euclidean antara pusat *cluster* ke- i dan data ke- j .

$$\mu_{ij} = (0 \leq \mu_{ij} \leq 1, \mu_{ij} \in \mathbb{R})$$

$$\mathbf{c}_i = \frac{\sum_{j=1}^n (\mu_{ij})^m \mathbf{x}_j}{\sum_{j=1}^n (\mu_{ij})^m} \quad (2.6)$$

$$\mu_{ij} = \frac{1}{\sum_{k=1}^c \left(\frac{d_{ij}}{d_{kj}} \right)^{2/(m-1)}} \quad (2.7)$$

Algoritma pengelompokan Fuzzy C-means diberikan sebagai berikut:

1. Menentukan

- Jumlah kelompok yang akan dibentuk ($2 \leq c \leq n$)
- *Weighting exponent* ($m = 2$)
- Nilai *threshold* (ε)
- Fungsi objektif awal = 0
- Iterasi awal, $t=1$

2. Inisialisasi matrik fungsi keanggotaan awal U^0

3. Menghitung fuzzy *cluster center* (c) dengan persamaan(2.6)

4. Update anggota matriks (U) dengan persamaan (2.7)

5. Membandingkan nilai keanggotaan dalam matriks U, jika

$|U^{t+1} - U^t| < \varepsilon$, makasudah konvergen. Jika

$|U^{t+1} - U^t| < \varepsilon$, kembali ke langkah 3.

2.3 *Internal Cluster Dispersion Rate (icdrate)*

Terdapat beberapa kriteria dalam menilai kebaikan dalam pengelompokan. Kebaikan dalam cluster adalah homogenitas yang tinggi antar anggota dalam satu cluster (*within-cluster*) dan heterogenitas yang tinggi antar cluster (*between-cluster*). Intinya adalah untuk menilai homogenitas dalam kelompok dan heterogenitas antar kelompok. Perbandingan metode pengelompokan dapat diukur dengan menghitung rata-rata persebaran *internal cluster* terhadap partisi secara keseluruhan. Metode ini sering digunakan dalam menaksir akurasi dari algoritma pengelompokan. Semakin kecil nilai *icdrate*, semakin baik hasil pengelompokannya. Perhitungan *internal cluster dispersion rate (icdrate)* sebagai berikut :

$$icdrate = 1 - \frac{SSB}{SST} = 1 - \frac{(SST - SSW)}{SST} = 1 - R^2 \quad \dots (2.6)$$

dengan :

$$R^2 = \frac{(SST - SSW)}{SST}$$

$$SST = \sum_{i=1}^{n_c} \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^p (x_{ij}^k - \bar{x}^k)^2$$

SST : total jumlah dari kuadrat jarak terhadap rata-rata keseluruhan

$$SSW = \sum_{i=1}^{n_c} \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^p (x_{ij}^k - \bar{x}_j^k)^2$$

SSW : total jumlah dari kuadrat jarak sampel terhadap rata-rata kelompoknya

c : banyak kelompok

n_c : banyak data pada kelompok ke- i

p : banyak variabel

x_{ij}^k : sampel ke- i pada kelompok ke- j dan variabel ke- k

\bar{x}^k : rata-rata seluruh sampel pada variabel- k

\bar{x}_j^k : rata-rata sampel pada kelompok ke- j dan variabel ke- k

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang tahapan-tahapan dalam menganalisis dan mengolah data yang digunakan dalam Tugas Akhir.

3.1 Sumber Data

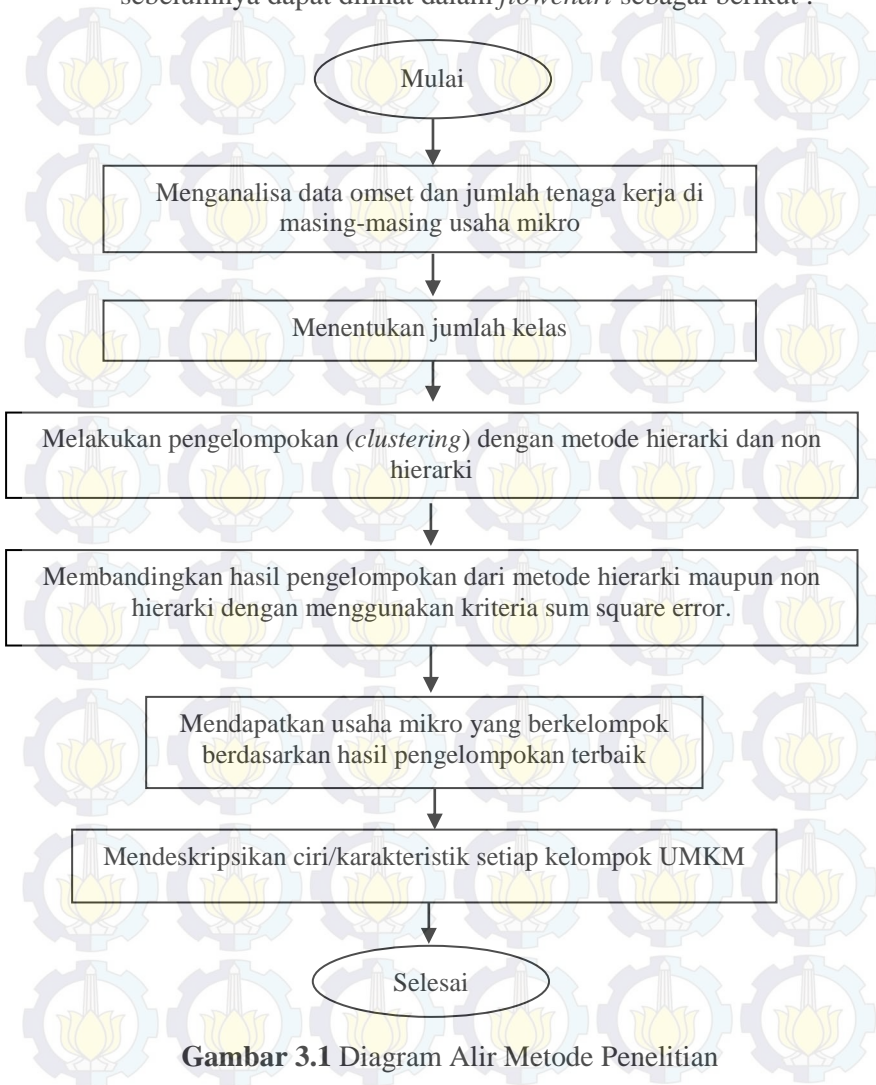
Dalam penelitian ini data yang digunakan merupakan data primer dari usaha mikro sebanyak 115 di kecamatan Tegalsari yang diperoleh dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan (DISPERINDAG) Kota Surabaya.

3.2 Langkah-Langkah Analisis Data

Beberapa tahapan dalam melakukan analisis, diantaranya sebagai berikut :

1. Mendeskripsikan secara statistik usaha mikro di kecamatan Tegalsari dan analisa data omset dan jumlah tenaga kerja di masing-masing usaha mikro.
2. Menentukan jumlah kelas pusat cluster
3. Melakukan pengelompokan (*clustering*) usaha mikro dengan metode hierarki dan metode non hierarki .
4. Membandingkan hasil pengelompokan semua metode, yaitu hierarki dan non hierarki dengan menggunakan icdrate (*internal cluster dispersion rate*).
5. Mendapatkan usaha mikro yang berkelompok berdasarkan hasil pengelompokan terbaik menurut icdrate (*internal cluster dispersion rate*).
6. Mendeskripsikan ciri atau karakteristik untuk setiap kelompok usaha mikro berdasarkan omset dan jumlah tenaga kerja yang diserap.

Metodologi penelitian dari deskripsi pada halaman sebelumnya dapat dilihat dalam *flowchart* sebagai berikut :



BAB IV

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Statistik

Deskripsi dari setiap permasalahan yang akan dibahas seharusnya diketahui terlebih dahulu. Hal ini bertujuan untuk menunjukkan gambaran umum sehingga dapat dilakukan analisis lebih lanjut serta dapat dirumuskan solusi dari permasalahan tersebut, Dalam tugas akhir ini, sebanyak 115 usaha mikro yang ada di kecamatan Tegalsari, dimana merupakan kecamatan dengan usaha mikro terbanyak untuk mewakili kota Surabaya dengan jumlah seluruhnya sebanyak 1288 usaha mikro. Setiap usaha mikro memiliki tenaga kerja dan omset yang nantinya akan dianalisa pengelompokannya dan dihitung besarnya pajak sebesar 1%, yang bisa diperoleh dari jumlah omzet UMKM.

4.2 Hierarchical Clustering

Metode pengelompokan hierarki dalam penelitian ini adalah penggabungan (*agglomerative*). Metode yang termasuk *hierarchical clustering* diantaranya *single linkage*, *complete linkage*, dan *average linkage*.

Konsep ini dimulai dengan menggabungkan dua objek yang paling mirip, kemudian gabungan dua objek tersebut akan bergabung lagi dengan satu atau lebih objek yang paling mirip lainnya. Demikian seterusnya sehingga ada semacam hierarki (urutan) dari objek yang membentuk cluster. Urut-urutan tersebut bisa dianalogikan seperti pohon (*treelike*) yang dimulai dari akar, batang, dahan, daun dan seterusnya, yang bercabang-cabang. Proses *clustering* tersebut pada akhirnya akan bergabung menjadi satu cluster besar yang mencakup semua objek yang ditampilkan dengan dendogram.

Untuk melakukan cluster observation :

>> load data “SIUP”.MPJ

>> pilih menu Stat → Multivariat → Cluster Observation

>> pilih menu sesuai metode yang akan digunakan. disini ukuran jarak menggunakan *Euclidean*.

Sebelum menggunakan metode fuzzy c-means dengan menggunakan n titik pusat untuk memperoleh hasil cluster, maka perlu melihat kondisi klaster dari metode Hirarki yaitu dengan melihat perbedaan anggota dari masing-masing metode (single, average, dan complete) dengan menggunakan inputan $n \geq 2$ titik cluster.

a. Menggunakan 2 titik cluster

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.1 Perbandingan anggota kelompok metode hirarki dengan 2 titik cluster

Metode	Cluster 1	Cluster 2
Single linkage	111	4
Average linkage	111	4
Complete linkage	111	4

b. Menggunakan 3 titik cluster

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.2 Perbandingan anggota kelompok metode hirarki dengan 3 titik cluster

Metode	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Single linkage	101	10	4
Average linkage	101	10	4
Complete linkage	101	10	4

c. Menggunakan 4 titik cluster

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.3 Perbandingan anggota kelompok metode hirarki dengan 4 titik cluster

Metode	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
Single linkage	101	10	3	1
Average linkage	101	10	3	1
Complete linkage	47	54	20	4

d. Menggunakan 5 titik cluster

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut:

Tabel 4.4 Perbandingan anggota kelompok metode hirarki dengan 5 titik cluster

Metode	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5
Single linkage	101	10	2	1	1
Average linkage	87	14	10	3	1
Complete linkage	47	54	10	3	1

Dari 4 tabel diatas, dapat diketahui bahwa cluster dengan 5 titik pusat memiliki jumlah masing-masing anggota cluster yang berbeda, sehingga pada proses pengelompokan selanjutnya akan menggunakan 5 titik pusat cluster.

4.2.1 Metode Single Linkage

Dari analisa sebelumnya, untuk proses cluster menggunakan 5 titik cluster, sehingga dalam *cluster observation* minitab untuk mendapatkan kelompok cluster adalah sebagai berikut :

```
>>Variabel or distance matrix : 'Tenaga Kerja'- 'omset tiap bulan'
```

- >>Linkage metode = Single
- >>Distance measure = Euclidean
- >>Number of cluster = 5

Sehingga diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

a. Cluster pertama

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.5 Anggota kelompok pertama dari metode *Single Linkage*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	Alexa	1	97
2	Alvin Cake	2	168
3	Aneka Kue Berkah	1	165
4	Aris Krokot	1	180
...
101	Zhifa Cake	1	153

(Data lengkap pada lampiran C)

b. Cluster kedua

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.6 Anggota kelompok kedua dari metode *Single Linkage*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	Benyamin Donat	5	600
2	CV Bintang Dunia	6	460
3	DH 45	2	600
4	El-Be Jajanan	4	468
...
10	Wan Wan Siomay	4	496

(Data lengkap pada lampiran C)

c. Cluster ketiga

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.7 Anggota kelompok ketiga dari metode *Single Linkage*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	Kue Mangkok	10	930
2	Onde-Onde	8	900

d. Cluster keempat

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.8 Anggota kelompok keempat dari metode *Single Linkage*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	Lemper Rahma	8	1050

e. Cluster kelima

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.9 Anggota kelompok kelima dari metode *Single Linkage*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	PT Lien Tripilllar perkasa	13	780

4.2.2 Metode Average Linkage

Dari analisa sebelumnya, untuk proses cluster menggunakan 5 titik cluster, sehingga dalam *cluster observation* minitab untuk mendapatkan kelompok cluster adalah sebagai berikut :

>>Variabel or distance matrix : 'Tenaga Kerja'- 'omzet tiap bulan'

- >>Linkage method = Average
- >>Distance measure = Euclidean
- >>Number of cluster = 5

Sehingga diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

a. Cluster pertama

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.10 Anggota kelompok pertama dari metode *Average Linkage*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	A-Bee Pudding	1	186
2	Alvin Cake	2	168
3	Ana Bakery	1	240
4	Ana Prima	1	234
...
87	Zhifa Cake	1	153

(Data lengkap pada lampiran D)

b. Cluster kedua

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.11 Anggota kelompok kedua dari metode *Average Linkage*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	Alexa	1	97
2	Fajar Baru Motor	1	55
3	Falah Kue Basah	1	105
4	Galleriez Handicraft	2	110
...
14	UD Tunggal Jaya Motor	2	71

(Data lengkap pada lampiran D)

c. Cluster ketiga

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.12 Anggota kelompok ketiga dari metode *Average Linkage*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	Benyamin Donat	5	600
2	CV Bintang Dunia	6	460
3	DH 45	2	600
4	El-Be Jajanan	4	468
...
10	Wan Wan Siomay	4	496

(Data lengkap pada lampiran D)

d. Cluster keempat

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.13 Anggota kelompok keempat dari metode *Average Linkage*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	Kue Mangkok	10	930
2	Lemper Rahma	8	1050
3	Onde-Onde	8	900

e. Cluster kelima

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.14 Anggota kelompok kelima dari metode *Average Linkage*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	PT Lien Tripillar perkasa	13	780

4.2.3 Complete Linkage

Dari analisa sebelumnya, untuk proses cluster menggunakan 5 titik cluster, sehingga dalam *cluster observation* minitab untuk mendapatkan kelompok cluster adalah sebagai berikut :

>>Variabel or distance matrix : 'Tenaga Kerja'- 'omset tiap bulan'

>>Linkage method = Complete

>>Distance measure = Euclidean

>>Number of cluster = 5

Didapatkan kelompok cluster sebagai berikut :

a. Cluster pertama

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.15 Anggota kelompok pertama dari metode *Complete Linkage*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	A-Bee Pudding	1	186
2	Alexa	1	97
3	Alvin Cake	2	168
4	Aneka Kue Berkah Jaya	1	165
...
47	Zhifa Cake	1	153

(Data lengkap pada lampiran E)

b. Cluster kedua

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.16 Anggota kelompok kedua dari metode *Complete Linkage*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	Alexa	1	240
2	Ana Prima	1	234
3	Aneka Jajan Pasar	1	219
4	Aneka Putuh Ayu	2	225
...
54	Wingko Farel	3	294

(Data lengkap pada lampiran E)

c. Cluster ketiga

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.17 Anggota kelompok ketiga dari metode *Complete Linkage*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	Benyamin Donat	5	600
2	CV Bintang Dunia	6	460
3	DH 45	2	600
4	El-Be Jajanan	4	468
...
10	Wan Wan Siomay	4	495

(Data lengkap pada lampiran E)

d. Cluster keempat

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.18 Anggota kelompok keempat dari metode *Complete Linkage*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	Kue Mangkok	10	930
2	Lemper Rahma	8	1050
3	Onde-Onde	8	900

e. Cluster kelima

Diperoleh kelompok cluster sebagai berikut :

Tabel 4.19 Anggota kelompok kelima dari metode *Complete Linkage*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	PT Lien Tripillar Perkasa	13	780

4.3 Non-Hierarchical Clustering

Metode pengelompokan non-hierarki dalam penelitian ini menggunakan *Fuzzy C- Means*.

4.3.1 Fuzzy C-Means

Metode ini digunakan setelah diketahui jumlah pusat cluster. Untuk mendapatkan perbandingan antara metode single linkage, average linkage, complete linkage, dan fuzzy c-means, pertama-tama melihat perbedaan antara metode hirarki dengan melihat anggota dari masing-masing metode . Dari analisa perbandingan jumlah titik cluster yang terjadi perbedaan anggota antara metode Hirarki diketahui jumlah titik cluster adalah 5 titik pusat, maka

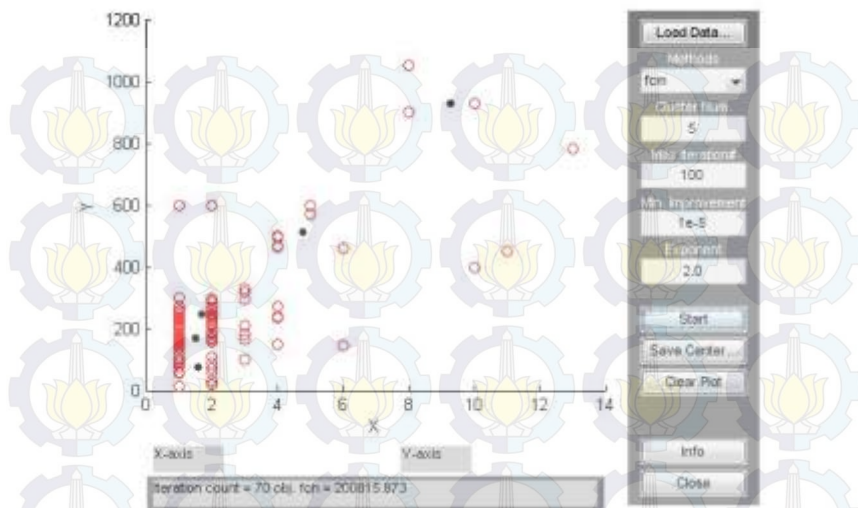
dalam command windows pada matlab untuk melihat titik pusat dengan jumlah titik cluster sebanyak 5 titik.

>> ketik “findcluster” pada command window matlab
Berikut adalah tampilan awal pada matlab :



Gambar 4.1 Interface fuzzy c-means

>> input “data.txt” pada “Load Data”
>> isi “Cluster Num” dengan angka “5”
>> isi “Eksponent” dengan angka 2 (Klawonn dan Höppner, 2001)
Sehingga didapatkan titik pusat sebagai berikut :



Gambar 4.2 Titik pusat cluster

Didapatkan titik pusat :

$$C_1 = (1,5357, 68,9907)$$

$$C_2 = (1,5652, 165,5085)$$

$$C_3 = (1,7076, 247,1605)$$

$$C_4 = (4,7556, 514,5992)$$

$$C_5 = (9,2839, 929,1598)$$

Dengan menghitung jarak Euclidean pada persamaan(4.1) antara setiap data dengan masing-masing titik pusat :

$$d(1, C_1) = \sqrt{(1 - 1,5357)^2 + (186 - 68,9907)^2} = 117,01$$

$$d(1, C_2) = \sqrt{(1 - 1,5652)^2 + (186 - 165,5085)^2} = 20,5$$

$$d(1, C_3) = \sqrt{(1 - 1,7076)^2 + (186 - 247,1605)^2} = 61,16$$

$$d(1, C_4) = \sqrt{(1 - 4,7556)^2 + (186 - 514,5992)^2} = 328,62$$

$$d(1, C_5) = \sqrt{(1 - 9,2839)^2 + (186 - 929,1598)^2} = 743,21$$

$$d(2, C_1) = \sqrt{(1 - 1,5357)^2 + (97 - 68,9907)^2} = 28,01$$

$$d(2, C_2) = \sqrt{(1 - 1,5652)^2 + (97 - 165,5085)^2} = 68,51$$

$$d(2, C_3) = \sqrt{(1 - 1,7076)^2 + (97 - 247,1605)^2} = 150,16$$

$$d(2, C_4) = \sqrt{(1 - 4,7556)^2 + (97 - 514,5992)^2} = 417,61$$

$$d(2, C_5) = \sqrt{(1 - 9,2839)^2 + (97 - 929,1598)^2} = 832,20$$

⋮

$$d(115, C_1) = \sqrt{(1 - 1,5357)^2 + (153 - 68,9907)^2} = 84,01$$

$$d(115, C_2) = \sqrt{(1 - 1,5652)^2 + (153 - 165,5085)^2} = 12,52$$

$$d(115, C_3) = \sqrt{(1 - 1,7076)^2 + (153 - 247,1605)^2} = 94,16$$

$$d(115, C_4) = \sqrt{(1 - 4,7556)^2 + (153 - 514,5992)^2} = 316,62$$

$$d(115, C_5) = \sqrt{(1 - 9,2839)^2 + (153 - 929,1598)^2} = 776,2$$

Berikut adalah nilai perhitungan jarak ke masing-masing pusat cluster

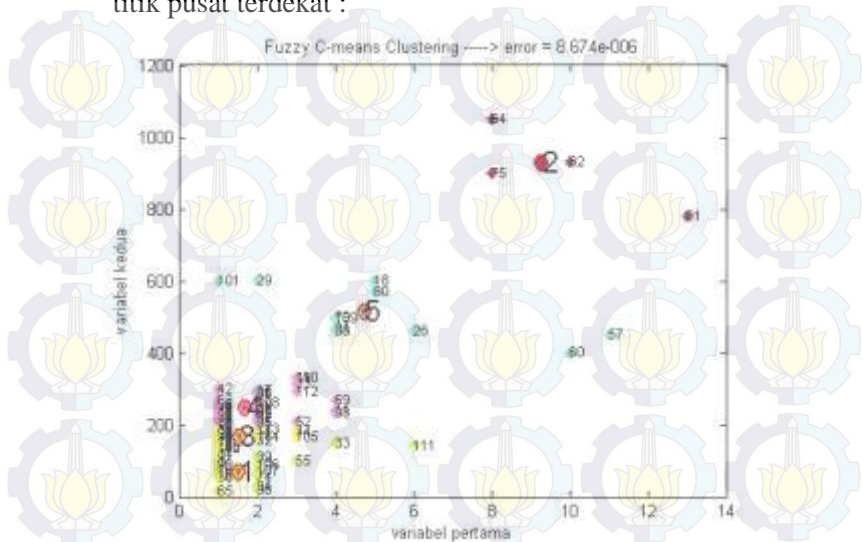
Tabel 4.20 Jarak *Euclidean* ke masing-masing pusat cluster

No	Nama perusahaan	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
1	A-Bee Pudding	117,01	20,5	61,16	328,62	743,2
2	Alexa	28,01	68,51	150,16	417,61	832,2
3	Alvin Cake	99,01	2,52	79,16	346,61	761,2
4	Ana Bakery	171,01	74,5	7,19	274,62	689,2
5	Ana Prima	165,01	68,5	13,17	280,62	695,2
6	Aneka Jajan Pasar	150,01	53,5	28,17	295,62	710,1
7	Aneka Kue Berkah	96,01	0,76	82,16	349,61	764,2
8	Aneka Putuh Ayu	156,01	59,5	22,15	289,61	704,2
...
115	Zhifa Cake	84,01	12,52	94,16	361,61	776,20

(Data lengkap pada lampiran B)

Jarak terdekat dari pusat cluster adalah anggota dari cluster.

Berikut ini adalah simulasi anggota kelompok dari data ke titik pusat terdekat :



Gambar 4.3 Hasil pengelompokan fuzzy c-means

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa terdapat 5 titik pusat dengan masing-masing anggotanya. Satu kelompok cluster memiliki warna seragam.

a. Cluster pertama

Pada cluster pertama (C_1), dari perhitungan jarak *Euclidean* diperoleh anggota kelompok sebagai berikut :

Tabel 4.21 Anggota kelompok pertama dari metode *fuzzy c-means*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	Alexa	1	97
2	Fajar Baru Motor	1	55
3	Falah Kue Basah	1	105

4	Galleriez Handicraft	2	110
...
13	UD Tunggal Jaya Motor	2	71

(Data lengkap pada lampiran B)

b. Cluster kedua

Pada cluster kedua (C_2), dari perhitungan jarak *Euclidean* diperoleh anggota kelompok sebagai berikut:

Tabel 4.22 Anggota kelompok kedua dari metode *fuzzy c-means*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	A Bee Pudding	1	186
2	Alvin Cake	1	97
3	Aneka Kue Berkah Jaya	1	165
4	Aris Krokot	1	180
...
33	Zhifa Cake	1	153

(Data lengkap pada lampiran B)

c. Cluster ketiga

Pada cluster ketiga (C_3), dari perhitungan jarak *Euclidean* diperoleh anggota kelompok sebagai berikut:

Tabel 4.23 Anggota kelompok ketiga dari metode *fuzzy c-means*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	Ana Bakery	1	240
2	Ana Prima	1	234
3	Aneka Jajanan Pasar	1	219
4	Aneka Putuh Ayu	2	225
...
54	Wingko Farel	3	294

(Data lengkap pada lampiran B)

d. Cluster keempat

Pada cluster keempat (C_4), dari perhitungan jarak *Euclidean* diperoleh anggota kelompok sebagai berikut:

Tabel 4.24 Anggota kelompok keempat dari metode *fuzzy c-means*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	Benyamin Donat	5	600
2	CV Bintang Dunia	6	460
3	DH 45	2	600
4	El-Be Jajanan	4	468
...
11	Wan Wan Siomay	4	495

(Data lengkap pada lampiran B)

e. Cluster Kelima

Pada cluster kelima (C_5), dari perhitungan jarak *Euclidean* diperoleh anggota kelompok sebagai berikut:

Tabel 4.25 Anggota kelompok kelima dari metode *fuzzy c-means*

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	Kue Mangkok	10	930
2	Lemper Rahma	8	1050
3	Onde-Onde	8	900
4	PT Lien Tripilllar perkasa	13	780

4.4 Uji Homogenitas dan Pemilihan Metode Terbaik

Membandingkan antara hasil pengelompokan metode klastering dapat dilakukan dengan berbagai cara dan rumusan. Salah satunya adalah dengan menghitung performansi klaster dari hasil pengolahan data. Salah satu cara yang paling sering dipakai dan cukup sederhana adalah jumlah dari kesalahan kuadrat yakni SSE (Sum Squared Error) dengan rumusan sebagai berikut :

$$SSE = \sum_{i=1}^k \sum_{x \in D_i} \|x - m_i\|^2$$

Keterangan :

k = jumlah klaster

D_i = nilai set data ke- i

m_i = mean (rata-rata) dari setiap klaster.

Untuk pemilihan metode terbaik dilakukan dengan metode icdrate (*internal cluster dispersion rate*)

Berikut hasil perhitungan nilai SSE untuk masing-masing metode. (Data selengkapnya ada pada lampiran E)

1. SSE Fuzzy C-Means Clustering

Tabel 4.26 Nilai SSE Fuzzy C-Means

No	Cluster	m_i	SSE
1	Cluster pertama	69,2	360,99
2	Cluster kedua	161,36	517,76
3	Cluster ketiga	246,16	1243,41
4	Cluster keempat	509,57	663,4
5	Cluster kelima	915,05	299,94
Nilai SSE Fuzzy C-Means			3085,5

2. SSE Single Linkage

Tabel 4.27 Nilai SSE *single linkage*

No	Cluster	m_i	SSE
1	Cluster pertama	194,61	5784,96
2	Cluster kedua	520,52	575,84
3	Cluster ketiga	915,04	30,02
4	Cluster ke-4	1050,03	0
5	Cluster kelima	780,11	0
Nilai SSE <i>single linkage</i>			6390,82

3. SSE Average Linkage

Tabel 4.28 Nilai SSE *Average Linkage*

No	Cluster	m_i	SSE
1	Cluster pertama	214,79	3706,07
2	Cluster kedua	69,2	360,98
3	Cluster ketiga	520,52	575,85
4	Cluster ke-4	960,04	179,98
5	Cluster ke-5	780,98	0
Nilai SSE <i>Average Linkage</i>			4822,88

4. SSE Complete Linkage

Tabel 4.29 Nilai SSE *Complete Linkage*

No	Cluster	m_i	SSE
1	Cluster pertama	1323,06	1814,46
2	Cluster kedua	245,53	1574,52
3	Cluster ketiga	520,52	575,85
4	Cluster ke-4	960,04	179,98
5	Cluster ke-5	780,11	0
Nilai SSE <i>Complete Linkage</i>			4144,81

Perbandingan nilai icdrate (*internal cluster dispersion rate*) dari masing-masing metode :

Tabel 4.30 Perbandingan nilai icdrate

No	Metode	SSB	SST	Nilai icdrate
1	Fuzzy C-Means	3235452	3397451	0.048
2	Single Linkage	2846889	3397451	0.162
3	Average Linkage	3167684	3397451	0.068
4	Complete Linkage	3090341	3397451	0.09

Dari perhitungan nilai SSE dan icdrate pada masing-masing metode didapat bahwa metode fuzzy c-means memiliki nilai kesalahan paling rendah dan memiliki nilai icdrate yang paling kecil daripada metode lainnya, sehingga metode fuzzy c-means adalah metode terbaik dalam penelitian yang memiliki tingkat homogenitas inter-*cluster* yang lebih tinggi dibandingkan dengan hasil klasterisasi dengan menggunakan metode *single linkage*, *average linkage* dan *complete linkage*, sehingga didapatkan anggota cluster terbaik yaitu :

- a.) Cluster pertama sebanyak 13 anggota cluster, dengan rata-rata omzet sebesar Rp 1.900.000 sampai Rp 11.000.000 setiap bulan dengan banyak pekerja 1 sampai dengan 3 orang setiap perusahaan.
- b.) Cluster kedua sebanyak 33 anggota cluster dengan rata-rata omzet sebesar Rp 3.000.000 sampai Rp

20.100.000 setiap bulan dengan banyak pekerja 1 sampai dengan 6 orang setiap perusahaan.

- c.) Cluster ketiga sebanyak 54 anggota cluster dengan rata-rata omzet sebesar Rp 17.400.000 sampai Rp 40.000.000 setiap bulan dengan banyak pekerja 1 sampai dengan 10 orang setiap perusahaan.
- d.) Cluster keempat sebanyak 11 anggota cluster dengan rata-rata omzet sebesar Rp 12.000.000 sampai Rp 60.000.000 setiap bulan dengan banyak pekerja 1 sampai dengan 11 orang setiap perusahaan.
- e.) Cluster kelima sebanyak 4 anggota cluster dengan rata-rata omzet sebesar Rp 78.000.000 sampai Rp 105.000.0000 setiap bulan dengan banyak pekerja 8 sampai dengan 13 orang setiap perusahaan.

4.5 Pajak dan Jumlah Pekerja

Berdasarkan data yang telah didapatkan, jumlah pajak yang dapat diperoleh dari UMKM yang terdaftar dalam SIUP Mikro Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Surabaya adalah :

- a. Jumlah Omzet dari 115 UMKM selama 1 bulan

Omzet Total = Rp 2.851.950.000

- b. Pajak menurut PP nomor 46 tahun 2013

Pajak = $1\% \times \text{Omzet}$

Maka diperoleh pajak :

Pajak = $1\% \times \text{Rp } 2.851.950.000$

= Rp 28.519.500

Maka pajak yang dapat diperoleh untuk setiap bulannya sebesar Rp 28.519.500

- c. jumlah pekerja yang dapat diserap dari kegiatan 115 UMKM yang berada di kecamatan Tegalsari adalah sebanyak 258 orang.

LAMPIRAN A
Data penelitian

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Rata-rata Pendapatan Setiap hari	Rata-rata Pendapatan Setiap bulannya
1	A-BEE PUDDING	1	620.000	18600000
2	ALEXA	1		9700000
3	ALVIN CAKE	2	560.000	16800000
4	ANA BAKERY	1	800.000	24000000
5	ANA PRIMA	1	780.000	23400000
6	ANEKA JAJAN PASAR	1	730.000	21900000
7	ANEKA KUE BERKAH JAYA	1	550.000	16500000
8	ANEKA PUTUH AYU	2	750.000	22500000
9	ANEKA SELONG	2	820.000	24600000
10	ANGGELA CAKE	1	780.000	23400000
11	ARA	4	800.000	24000000
12	ARIS KROKET	1	600.000	18000000
13	ARISE FOOD	1	785.000	23550000
14	ATIK CAKE	1	460.000	13800000
15	BAKRY KUE	1	670.000	20100000
16	BAROKAH JAYA	2	700.000	21000000
17	BEBEMI KOST & CATERING	2	990.000	29700000
18	BENYAMIN DONAT	5	2.000.000	60000000
19	BLINK BUTTERFLY	1	550.000	16500000
20	CAKE KUKUS	1	850.000	25500000
21	CAMCAM LAMBANG JAYA	1	800.000	24000000
22	CARAMEL ULFA	1	700.000	21000000
23	CEMPAKA	3	1050000	31500000
24	CERIA NAGA	1	770.000	23100000
25	CHOIRUDIN LATIF	2	810.000	24300000

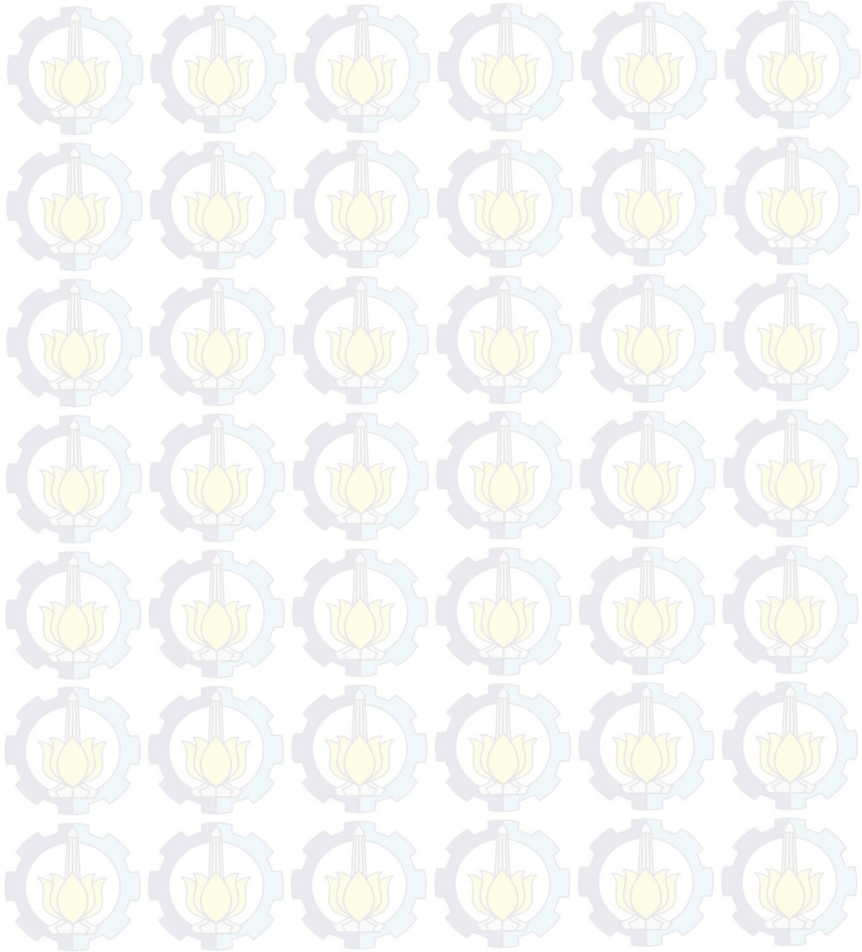
26	CV BINTANG DUNIA	6		4600000
27	CYNWAN	2	570.000	17100000
28	DEWI CUM-CUM	2	800.000	24000000
29	DH 45	2	2.000.000	60000000
30	DIAN BAKRY	1	730.000	21900000
31	DIYANAH BAKERY	1	540.000	16200000
32	DUA PUTRI	2	520.000	15600000
33	DUTA MULIA	4		15000000
34	EL-BE JAJANAN	4	1.560.000	46800000
35	FAIZA BAKERY	2	770.000	23100000
36	FAJAR BARU MOTOR	1		5500000
37	FALAH KUE BASAH	1	350.000	10500000
38	FARAH CAKE	1	820.000	24600000
39	GALLERIEZ HANDICRAFT	2		11000000
40	GERRY BAKPAU	2	810.000	24300000
41	GETAS	2	725.000	21750000
42	GLORY MOTOR (BINTANG)	1		30000000
43	HADI LAPIS	1	550.000	16500000
44	HENI NASGOR RIA	3	600.000	18000000
45	IF LEMPER	1	450.000	13500000
46	IFA JAYA	1	520.000	15600000
47	IMA CAKES	2	890.000	26700000
48	INDAH MARIANI CAKE	1	770.000	23100000
49	INDRA PERDANA	3	1.100.000	33000000
50	INDRA YAYA	1	500.000	15000000
51	INUNG	1	550.000	16500000
52	ISFA CAKE AND TART	3	700.000	21000000
53	JUANS	1	450.000	13500000
54	KARUNIA RASA	1	600.000	18000000

55	KARYA IKAT JUMPUT MANDIRI	3		1000000
56	KELANA KUE	2	970.000	29100000
57	KHARISMA COLLECTION	11		45000000
58	KIEK NIRWANA	2	970.000	29100000
59	KLEPON JAYA ABADI	1	820.000	24600000
60	KOPERASI SERBA USAHA MITRA BERSAMA	10		40.000.000
61	KUE MAJU JAYA	1	400.000	12000000
62	KUE MANGKOK	10	3.100.000	93000000
63	LEMPER BAROKAH	1	900.000	27000000
64	LEMPER RAHMA	8	3.500.000	105000000
65	LESTARI	1		1.550.000
66	LURINK TIE DYE	2		1.900.000
67	MAHARANI	1	800.000	24000000
68	MIMI JELY & AGAR-AGAR	1	560.000	16800000
69	MODES LEE	4	900.000	27000000
70	MONICA BAKERY	1	780.000	23400000
71	MONICA WINGKO	1	790.000	23700000
72	MR. TUKUL	1	730.000	21900000
73	MY BAKERY	1	500.000	15000000
74	NENG YOEL	2		5500000
75	ONDE - ONDE	8	3.000.000	90000000
76	PASTEL RAHMAT BARU	1	700.000	21000000
77	PERUT JAYA	1	470.000	14100000
78	PRIMA RASA	1	720.000	21600000
79	PT ARCADIA JAYA ABADI	4		50000000
80	PT CAKRAWALA BUANA SEMESTA	5		57000000
81	PT LIEN TRIPILLAR PERKASA	13		78000000
82	PUTRA BAKERY	1	580.000	17400000
83	RAIHAN CAKE	2	770.000	23100000

84	RATNA KUE	2	600.000	18000000
85	RIA RASA	2	950.000	28500000
86	RINI JAYA	4	1540000	46200000
87	RIRIN CAKE	1	700.000	21000000
88	ROTI DUA PUTRA	1	800.000	24000000
89	S.M.S	1	610.000	18300000
90	SAHABAT CAKE	1	700.000	21000000
91	SARKEM	2	810.000	24300000
92	SEVIA CAKE	1	590.000	17700000
93	SHUFI BAROKAH	1	750.000	22500000
94	SOFI COLLECTION	2		3.000.000
95	SOSIS SOLO NAQIYA	2	690.000	20700000
96	SUMBER REJEKI	1	860.000	25800000
97	TJ KUE ABADI	2	800.000	24000000
98	TOKO AYLIA JAYA	4		23300000
99	TOKO PUTRA SURYA	1		8900000
100	TRIO F. CAKE	1	460.000	13800000
101	TRIO F. PLASTIK	1	2.000.000	60000000
102	TSB BAKERY	1	450.000	13500000
103	UD AKAI JAYA	1		7400000
104	UD AMIN	1		6000000
105	UD ASIH	3	550.000	16500000
106	UD NAVITA	2		8800000
107	UD TUNGGAL JAYA MOTOR	2		7100000
108	WAJEK IJO	2	870.000	26100000
109	WAN WAN SIOMAY	4	1.650.000	49500000
110	WELI CAT	3	1.100.000	33000000
111	WIJIONO	6		14.300.000
112	WINGKO FAREL	3	980.000	29400000

113	YULIA LUMPIA	2	620.000	1860000
114	YUNIS CAKE	2	550.000	1650000
115	ZHIFA CAKE	1	510.000	1530000

(Sumber : DISPERINDAG kota Surabaya, 2013)



LAMPIRAN B**Jarak *Euclidean* data ke masing-masing pusat cluster**

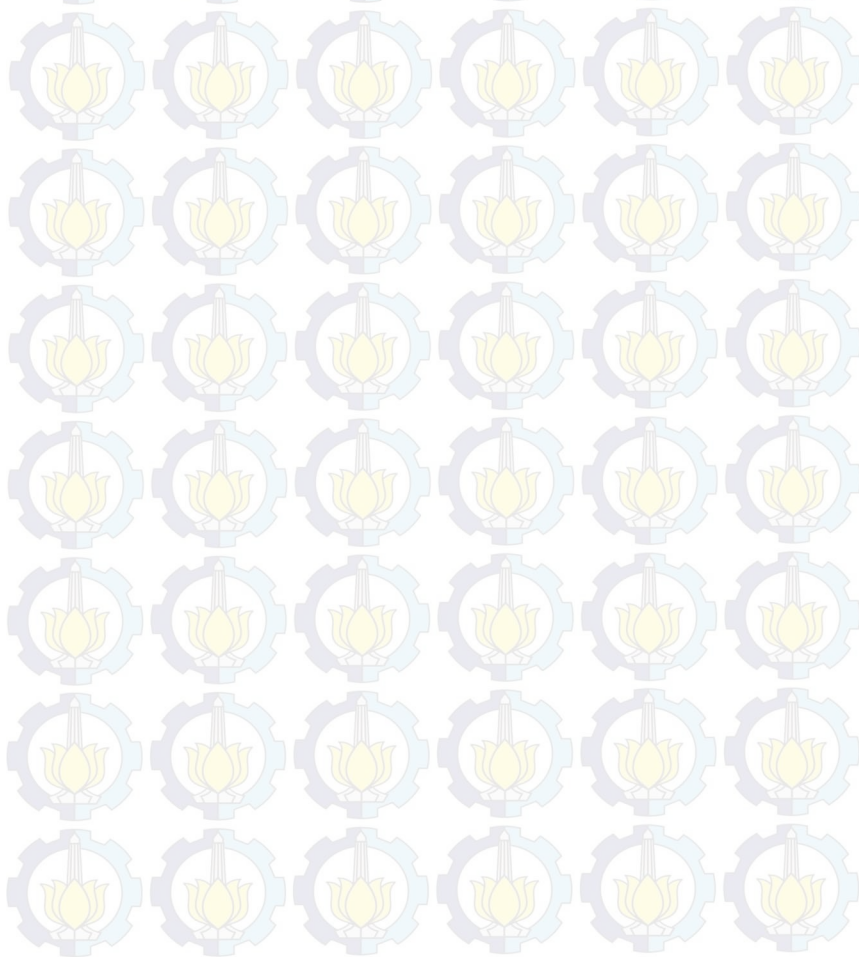
Nama Perusahaan	C1	C2	C3	C4	C5
A-BEE PUDDING	117,0105263	20,49929324	61,16459317	328,6206609	743,206
ALEXA	28,01442237	68,51083143	150,1621672	417,6160873	832,201
ALVIN CAKE	99,01038865	2,529154659	79,16104003	346,6101539	761,1947
ANA BAKERY	171,0101391	74,49364418	7,195377545	274,6248808	689,2096
ANA PRIMA	165,0101696	68,49383201	13,17950902	280,6243318	695,2092
ANEKA JAJAN PASAR	150,0102565	53,49448591	28,16938867	295,6230566	710,2081
ANEKA KUE BERKAH JAYA	96,0107945	0,760278429	82,16354701	349,6193718	764,2047
ANEKA PUTUH AYU	156,0099909	59,49308887	22,16242897	289,6123098	704,1975
ANEKA SELONG	177,0099089	80,49267435	1,196769823	268,6133347	683,1986
ANGGELA CAKE	165,0101696	68,49383201	13,17950902	280,6243318	695,2092
ARA	171,0270548	74,53128084	7,518501048	274,6002396	689,1801
ARIS KROKET	111,0105926	14,50251783	67,16422752	334,6202761	749,2056
ARISE FOOD	166,5101617	69,99378203	11,68195009	279,1244668	693,7093
ATIK CAKE	69,01137921	27,51430579	109,1627934	376,6179257	791,2032
BAKRY KUE	132,0103869	35,4960001	46,16592313	313,6216873	728,2069
BAROKAH JAYA	141,0100644	44,49362452	37,16165037	304,6116642	719,1967
BEBEMI KOST & CATERING	228,0097727	131,4922189	49,84035772	217,6166473	632,2018
BENYAMIN DONAT	531,0206004	434,5050764	352,8548606	85,40114971	329,1877
BLINK BUTTERFLY	96,0107945	0,760278429	82,16354701	349,6193718	764,2047
CAKE KUKUS	186,0100714	89,49328479	7,871369513	259,6263646	674,2107
CAMCAM LAMBANG JAYA	171,0101391	74,49364418	7,195377545	274,6248808	689,2096
CARAMEL ULFA	141,0103176	44,49508988	37,16723635	304,6223517	719,2075
CEMPAKA	246,0136579	149,4983854	67,85180954	199,6069207	614,1919
CERIA NAGA	162,0101857	65,49393883	16,17598399	283,6240659	698,2089
CHOIRUDIN LATIF	174,0099194	77,49271981	4,170762282	271,6131786	686,1985

CV BINTANG DUNIA	391,0347845	294,5248903	212,8827787	54,61337906	469,1713
CYNWAN	102,0103566	5,508686167	76,1610613	343,6102495	758,1948
DEWI CUM-CUM	171,0099303	74,49276893	7,16646761	274,6130259	689,1983
DH 45	531,009503	434,4917176	352,8396212	85,44524546	329,2404
DIAN BAKRY	150,0102565	53,49448591	28,16938867	295,6230566	710,2081
DIYANAH BAKERY	93,01084271	3,553733711	85,16343968	352,6192002	767,2045
DUA PUTRI	87,01053879	9,518435969	91,16096894	358,6097873	773,1941
DUTA MULIA	81,04677329	15,69846563	97,18753962	364,599983	779,1777
EL-BE JAJANAN	399,0169097	302,5012989	220,8513977	46,60532558	461,1901
FAIZA BAKERY	162,0099653	65,49294331	16,16314505	283,6125871	698,1978
FAJAR BARU MOTOR	14,00095215	110,5099454	192,1618028	459,6145441	874,199
FALAH KUE BASAH	36,01328451	60,51113966	142,162261	409,6164171	824,2014
FARAH CAKE	177,0101106	80,49348435	1,359212276	268,6254544	683,21
GALLERIEZ HANDICRAFT	41,01192828	55,51020288	137,1608117	404,6085837	819,1922
GERRY BAKPAU	174,0099194	77,49271981	4,170762282	271,6131786	686,1985
GETAS	148,5100258	51,99331806	29,66194124	297,1119788	711,6971
GLORY MOTOR (BINTANG)	231,0099211	134,4926876	52,8442377	214,63206	629,2143
HADI LAPIS	96,0107945	0,760278429	82,16354701	349,6193718	764,2047
HENI NASGOR RIA	111,0189572	14,56235638	67,17293397	334,6038057	749,1862
IF LEMPER	66,01147371	30,51373499	112,162732	379,6177777	794,203
IFA JAYA	87,01094909	9,525283371	91,1632462	358,6188656	773,2042
IMA CAKES	198,0098444	101,4924314	19,84165462	247,6145334	662,1999
INDAH MARIANI CAKE	162,0101857	65,49393883	16,17598399	283,6240659	698,2089
INDRA PERDANA	261,0134074	164,4977575	82,84958092	184,607548	599,1928
INDRA YAYA	81,01107122	15,51879581	97,16307662	364,618542	779,2038
INUNG	96,0107945	0,760278429	82,16354701	349,6193718	764,2047
ISFA CAKE AND TART	141,0169027	44,51462932	37,18296731	304,6042593	719,1873
JUANS	66,01147371	30,51373499	112,162732	379,6177777	794,203
KARUNIA RASA	111,0105926	14,50251783	67,16422752	334,6202761	749,2056

KARYA IKAT JUMPUT MANDIRI	31,04385384	65,52421097	147,166175	414,602917	829,1836
KELANA KUE	222,0097855	125,4922532	43,84047511	223,6161791	638,2014
KHARISMA COLLECTION	381,1268288	284,6479036	203,0522382	64,90030179	479,1629
KIEK NIRWANA	222,0097855	125,4922532	43,84047511	223,6161791	638,2014
KLEPON JAYA ABADI	177,0101106	80,49348435	1,359212276	268,6254544	683,21
KOPERASI SERBA USAHA MITRA BERSAMA	331,1175034	234,6431534	153,0642893	114,7191369	529,1603
KUE MAJU JAYA	51,01211288	45,51200966	127,1624687	394,6170716	809,2022
KUE MANGKOK	861,0509039	764,5380301	682,8898496	415,4339037	1,103963
LEMPER BAROKAH	201,0100138	104,4930286	22,8504586	244,6280302	659,2119
LEMPER RAHMA	981,0305978	884,5149067	802,8641585	535,4106301	120,847
LESTARI	53,4933824	150,0095648	231,6615807	499,1133298	913,6974
LURINK TIE DYE	49,9928561	146,5091452	228,1606874	495,6068607	910,1889
MAHARANI	171,0101391	74,49364418	7,195377545	274,6248808	689,2096
MIMI JELY & AGAR-AGAR	99,01074922	2,554803963	79,16366248	346,6195464	761,2049
MODES LEE	201,0244051	104,5198633	22,95425577	244,6003671	659,181
MONICA BAKERY	165,0101696	68,49383201	13,17950902	280,6243318	695,2092
MONICA WINGKO	168,010154	71,49373415	10,18510962	277,6246033	692,2094
MR. TUKUL	150,0102565	53,49448591	28,16938867	295,6230566	710,2081
MY BAKERY	81,01107122	15,51879581	97,16307662	364,618542	779,2038
NENG YOEL	13,99840209	110,5093554	192,1607225	459,6074607	874,1901
ONDE - ONDE	831,034442	734,5196867	652,869824	385,4144558	29,18805
PASTEL RAHMAT BARU	141,0103176	44,49508988	37,16723635	304,6223517	719,2075
PERUT JAYA	72,01129259	24,51501628	106,1628582	373,6180761	788,2033
PRIMA RASA	147,010276	50,49466331	31,16853314	298,6228169	713,2079
PT ARCADIA JAYA ABADI	431,0163448	334,5003615	252,8498919	14,61874044	429,1923
PT CAKRAWALA BUANA SEMESTA	501,0212771	404,5060833	322,8562879	55,40133908	359,1853
PT LIEN TRIPILLAR PERKASA	711,1017191	614,5978834	532,9591458	265,528821	149,2061
PUTRA BAKERY	105,0106664	8,51028926	73,16392183	340,6199048	755,2052

RAIHAN CAKE	162,0099653	65,49294331	16,16314505	283,6125871	698,1978
RATNA KUE	111,010271	14,49802136	67,16113652	334,6105467	749,1952
RIA RASA	216,009799	119,4922911	37,84062973	229,6157355	644,201
RINI JAYA	393,0170259	296,5014972	214,8517299	52,60462691	467,1897
RIRIN CAKE	141,0103176	44,49508988	37,16723635	304,6223517	719,2075
ROTI DUA PUTRA	171,0101391	74,49364418	7,195377545	274,6248808	689,2096
S.M.S	114,0102454	17,49690325	64,16116628	331,6106494	746,1954
SAHABAT CAKE	141,0103176	44,49508988	37,16723635	304,6223517	719,2075
SARKEM	174,0099194	77,49271981	4,170762282	271,6131786	686,1985
SEVIA CAKE	108,0106285	11,50539105	70,16406814	337,6200888	752,2054
SHUFI BAROKAH	156,0102197	59,49418479	22,1717942	289,6235508	704,2085
SOFI COLLECTION	38,99346434	135,5091976	217,1606969	484,6070346	899,1893
SOSIS SOLO NAQIYA	138,010081	41,49377813	40,16156444	307,6115427	722,1965
SUMBER REJEKI	189,0100592	92,4932269	10,86257143	256,6266821	671,2109
TJ KUE ABADI	171,0099303	74,49276893	7,16646761	274,6130259	689,1983
TOKO AYLIA JAYA	164,0278125	67,53540422	14,34485476	281,6002137	696,1799
TOKO PUTRA SURYA	20,01646974	76,51058765	158,1620829	425,6157699	840,2006
TRIO F. CAKE	69,01137921	27,51430579	109,1627934	376,6179257	791,2032
TRIO F. PLASTIK	531,0095702	434,4918676	352,8402095	85,48333856	329,264
TSB BAKERY	66,01147371	30,51373499	112,162732	379,6177777	794,203
UD AKAI JAYA	5,037862739	91,51024546	173,1619458	440,6152058	855,1999
UD AMIN	9,006645379	105,5100139	187,1618376	454,6147129	869,1993
UD ASIH	96,02046584	1,522242849	82,17066422	349,6036081	764,1856
UD NAVITA	19,01496939	77,50971954	159,1607686	426,6080997	841,1913
UD TUNGGAL JAYA MOTOR	2,062246586	94,50950017	176,1607427	443,6077587	858,1907
WAJEK UO	192,0098614	95,49248988	13,84258856	253,6141707	668,1995
WAN WAN SIOMAY	426,0164275	329,5004959	247,8501016	19,61375976	434,192
WELI CAT	261,0134074	164,4977575	82,84958092	184,607548	599,1928
WIJONO	74,14382281	22,94122977	104,2489063	371,6012836	786,1667

WINGKO FAREL	225,0140646	128,4995106	46,85732662	220,6061857	635,1909
YULIA LUMPIA	117,0102212	20,49611239	61,16119896	328,6107539	743,1955
YUNIS CAKE	96,01042267	0,669046553	82,16102031	349,6100599	764,1945
ZHIFA CAKE	84,01100798	12,52126285	94,16315871	361,6187025	776,204



LAMPIRAN C**Anggota kelompok dari metode *Single Linkage***

Cluster 1			
No	Nama Perusahaan	Tenaga kerja	Omzet
1	A-BEE PUDDING	1	186
2	ALEXA	1	97
3	ALVIN CAKE	2	168
4	ANA BAKERY	1	240
5	ANA PRIMA	1	234
6	ANEKA JAJAN PASAR	1	219
7	ANEKA KUE BERKAH JAYA	1	165
8	ANEKA PUTUH AYU	2	225
9	ANEKA SELONG	2	246
10	ANGGELA CAKE	1	234
11	ARA	4	240
12	ARIS KROKET	1	180
13	ARISE FOOD	1	235,5
14	ATIK CAKE	1	138
15	BAKRY KUE	1	201
16	BAROKAH JAYA	2	210
17	BEBEMI KOST & CATERING	2	297
18	BLINK BUTTERFLY	1	165
19	CAKE KUKUS	1	255
20	CAMCAM LAMBANG JAYA	1	240
21	CARAMEL ULFA	1	210
22	CEMPAKA	3	315
23	CERIA NAGA	1	231
24	CHOIRUDIN LATIF	2	243

25	CYNWAN	2	171
26	DEWI CUM-CUM	2	240
27	DIAN BAKRY	1	219
28	DIYANAH BAKERY	1	162
29	DUA PUTRI	2	156
30	DUTA MULIA	4	150
31	FAIZA BAKERY	2	231
32	FAJAR BARU MOTOR	1	55
33	FALAH KUE BASAH	1	105
34	FARAH CAKE	1	246
35	GALLERIEZ HANDICRAFT	2	110
36	GERRY BAKPAU	2	243
37	GETAS	2	217,5
38	GLORY MOTOR (BINTANG)	1	300
39	HADI LAPIS	1	165
40	HENI NASGOR RIA	3	180
41	IF LEMPER	1	135
42	IFA JAYA	1	156
43	IMA CAKES	2	267
44	INDAH MARIANI CAKE	1	231
45	INDRA PERDANA	3	330
46	INDRA YAYA	1	150
47	INUNG	1	165
48	ISFA CAKE AND TART	3	210
49	JUANS	1	135
50	KARUNIA RASA	1	180
51	KARYA IKAT JUMPUT MANDIRI	3	100
52	KELANA KUE	2	291
53	KIEK NIRWANA	2	291

54	KLEPON JAYA ABADI	1	246
55	KOPERASI SERBA USAHA MITRA BERSAMA	10	400
56	KUE MAJU JAYA	1	120
57	LEMPER BAROKAH	1	270
58	LESTARI	1	15,5
59	LURINK TIE DYE	2	19
60	MAHARANI	1	240
61	MIMI JELY & AGAR-AGAR	1	168
62	MODES LEE	4	270
63	MONICA BAKERY	1	234
64	MONICA WINGKO	1	237
65	MR. TUKUL	1	219
66	MY BAKERY	1	150
67	NENG YOEL	2	55
68	PASTEL RAHMAT BARU	1	210
69	PERUT JAYA	1	141
70	PRIMA RASA	1	216
71	PUTRA BAKERY	1	174
72	RAIHAN CAKE	2	231
73	RATNA KUE	2	180
74	RIA RASA	2	285
75	RIRIN CAKE	1	210
76	ROTI DUA PUTRA	1	240
77	S.M.S	2	183
78	SAHABAT CAKE	1	210
79	SARKEM	2	243
80	SEVIA CAKE	1	177
81	SHUFI BAROKAH	1	225

82	SOFI COLLECTION	2	30
83	SOSIS SOLO NAQIYA	2	207
84	SUMBER REJEKI	1	258
85	TJ KUE ABADI	2	240
86	TOKO AYLIA JAYA	4	233
87	TOKO PUTRA SURYA	1	89
88	TRIO F. CAKE	1	138
89	TSB BAKERY	1	135
90	UD AKAI JAYA	1	74
91	UD AMIN	1	60
92	UD ASIH	3	165
93	UD NAVITA	2	88
94	UD TUNGGAL JAYA MOTOR	2	71
95	WAJEK IJO	2	261
96	WELI CAT	3	330
97	WIJIONO	6	143
98	WINGKO FAREL	3	294
99	YULIA LUMPIA	2	186
100	YUNIS CAKE	2	165
101	ZHIFA CAKE	1	153

Cluster 2			
No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	BENYAMIN DONAT	5	600
2	CV BINTANG DUNIA	6	460
3	DH 45	2	600
4	EL-BE JAJANAN	4	468
5	KHARISMA COLLECTION	11	450

6	PT ARCADIA JAYA ABADI	4	500
7	PT CAKRAWALA BUANA SEMESTA	5	570
8	RINI JAYA	4	462
9	TRIO F. PLASTIK	1	600
10	WAN WAN SIOMAY	4	495

Cluster 3			
No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	KUE MANGKOK	10	930
2	ONDE - ONDE	8	900

Cluster 4			
No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	LEMPER RAHMA	8	1050

Cluster 5			
No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	PT LIEN TRIPILLAR PERKASA	13	780

(omzet dalam satuan 100.000)

LAMPIRAN D**Anggota kelompok dari metode *Average Linkage***

Cluster 1			
No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	A-BEE PUDDING	1	186
2	ALVIN CAKE	2	168
3	ANA BAKERY	1	240
4	ANA PRIMA	1	234
5	ANEKA JAJAN PASAR	1	219
6	ANEKA KUE BERKAH JAYA	1	165
7	ANEKA PUTUH AYU	2	225
8	ANEKA SELONG	2	246
9	ANGGELA CAKE	1	234
10	ARA	4	240
11	ARIS KROKET	1	180
12	ARISE FOOD	1	235,5
13	ATIK CAKE	1	138
14	BAKRY KUE	1	201
15	BAROKAH JAYA	2	210
16	BEBEMI KOST & CATERING	2	297
17	BLINK BUTTERFLY	1	165
18	CAKE KUKUS	1	255
19	CAMCAM LAMBANG JAYA	1	240
20	CARAMEL ULFA	1	210
21	CEMPAKA	3	315
22	CERIA NAGA	1	231
23	CHOIRUDIN LATIF	2	243
24	CYNWAN	2	171

25	DEWI CUM-CUM	2	240
26	DIAN BAKRY	1	219
27	DIYANAH BAKERY	1	162
28	DUA PUTRI	2	156
29	DUTA MULIA	4	150
30	FAIZA BAKERY	2	231
31	FARAH CAKE	1	246
32	GERRY BAKPAU	2	243
33	GETAS	2	217,5
34	GLORY MOTOR (BINTANG)	1	300
35	HADI LAPIS	1	165
36	HENI NASGOR RIA	3	180
37	IF LEMPER	1	135
38	IFA JAYA	1	156
39	IMA CAKES	2	267
40	INDAH MARIANI CAKE	1	231
41	INDRA PERDANA	3	330
42	INDRA YAYA	1	150
43	INUNG	1	165
44	ISFA CAKE AND TART	3	210
45	JUANS	1	135
46	KARUNIA RASA	1	180
47	KELANA KUE	2	291
48	KIEK NIRWANA	2	291
49	KLEPON JAYA ABADI	1	246
50	KOPERASI SERBA USAHA MITRA BERSAMA	10	400
51	KUE MAJU JAYA	1	120
52	LEMPER BAROKAH	1	270

53	MAHARANI	1	240
54	MIMI JELY & AGAR-AGAR	1	168
55	MODES LEE	4	270
56	MONICA BAKERY	1	234
57	MONICA WINGKO	1	237
58	MR. TUKUL	1	219
59	MY BAKERY	1	150
60	PASTEL RAHMAT BARU	1	210
61	PERUT JAYA	1	141
62	PRIMA RASA	1	216
63	PUTRA BAKERY	1	174
64	RAIHAN CAKE	2	231
65	RATNA KUE	2	180
66	RIA RASA	2	285
67	RIRIN CAKE	1	210
68	ROTI DUA PUTRA	1	240
69	S.M.S	2	183
70	SAHABAT CAKE	1	210
71	SARKEM	2	243
72	SEVIA CAKE	1	177
73	SHUFI BAROKAH	1	225
74	SOSIS SOLO NAQIYA	2	207
75	SUMBER REJEKI	1	258
76	TJ KUE ABADI	2	240
77	TOKO AYLIA JAYA	4	233
78	TRIO F. CAKE	1	138
79	TSB BAKERY	1	135
80	UD ASIH	3	165
81	WAJEK IJO	2	261

82	WELI CAT	3	330
83	WIJONO	6	143
84	WINGKO FAREL	3	294
85	YULIA LUMPIA	2	186
86	YUNIS CAKE	2	165
87	ZHIFA CAKE	1	153

Cluster 2			
No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	ALEXA	1	97
2	FAJAR BARU MOTOR	1	55
3	FALAH KUE BASAH	1	105
4	GALLERIEZ HANDICRAFT	2	110
5	KARYA IKAT JUMPUT MANDIRI	3	100
6	LESTARI	1	15,5
7	LURINK TIE DYE	2	19
8	NENG YOEL	2	55
9	SOFI COLLECTION	2	30
10	TOKO PUTRA SURYA	1	89
11	UD AKAI JAYA	1	74
12	UD AMIN	1	60
13	UD NAVITA	2	88
14	UD TUNGGAL JAYA MOTOR	2	71

Cluster 3			
No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	BENYAMIN DONAT	5	600

2	CV BINTANG DUNIA	6	460
3	DH 45	2	600
4	EL-BE JAJANAN	4	468
5	KHARISMA COLLECTION	11	450
6	PT ARCADIA JAYA ABADI	4	500
7	PT CAKRAWALA BUANA SEMESTA	5	570
8	RINI JAYA	4	462
9	TRIO F. PLASTIK	1	600
10	WAN WAN SIOMAY	4	495

Cluster 4

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
62	KUE MANGKOK	10	930
64	LEMPER RAHMA	8	1050
75	ONDE - ONDE	8	900

Cluster 5

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	PT LIEN TRIPILLAR PERKASA	13	780

(omzet dalam satuan 100.000)

LAMPIRAN E**Anggota kelompok dari metode *Complete Linkage***

Cluster 1			
No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	A-BEE PUDDING	1	186
2	ALEXA	1	97
3	ALVIN CAKE	2	168
4	ANEKA KUE BERKAH JAYA	1	165
5	ARIS KROKET	1	180
6	ATIK CAKE	1	138
7	BLINK BUTTERFLY	1	165
8	CYNWAN	2	171
9	DIYANAH BAKERY	1	162
10	DUA PUTRI	2	156
11	DUTA MULIA	4	150
12	FAJAR BARU MOTOR	1	55
13	FALAH KUE BASAH	1	105
14	GALLERIEZ HANDICRAFT	2	110
15	HADI LAPIS	1	165
16	HENI NASGOR RIA	3	180
17	IF LEMPER	1	135
18	IFA JAYA	1	156
19	INDRA YAYA	1	150
20	INUNG	1	165
21	JUANS	1	135
22	KARUNIA RASA	1	180
23	KARYA IKAT JUMPUT MANDIRI	3	100
24	KUE MAJU JAYA	1	120

25	LESTARI	1	15,5
26	LURINK TIE DYE	2	19
27	MIMI JELY & AGAR-AGAR	1	168
28	MY BAKERY	1	150
29	NENG YOEL	2	55
30	PERUT JAYA	1	141
31	PUTRA BAKERY	1	174
32	RATNA KUE	2	180
33	S.M.S	2	183
34	SEVIA CAKE	1	177
35	SOFI COLLECTION	2	30
36	TOKO PUTRA SURYA	1	89
37	TRIO F. CAKE	1	138
38	TSB BAKERY	1	135
39	UD AKAI JAYA	1	74
40	UD AMIN	1	60
41	UD ASIH	3	165
42	UD NAVITA	2	88
43	UD TUNGGAL JAYA MOTOR	2	71
44	WIJIONO	6	143
45	YULIA LUMPIA	2	186
46	YUNIS CAKE	2	165
47	ZHIFA CAKE	1	153

Cluster 2			
No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	ANA BAKERY	1	240
2	ANA PRIMA	1	234

3	ANEKA JAJAN PASAR	1	219
4	ANEKA PUTUH AYU	2	225
5	ANEKA SELONG	2	246
6	ANGGELA CAKE	1	234
7	ARA	4	240
8	ARISE FOOD	1	235,5
9	BAKRY KUE	1	201
10	BAROKAH JAYA	2	210
11	BEBEMI KOST & CATERING	2	297
12	CAKE KUKUS	1	255
13	CAMCAM LAMBANG JAYA	1	240
14	CARAMEL ULFA	1	210
15	CEMPAKA	3	315
16	CERIA NAGA	1	231
17	CHOIRUDIN LATIF	2	243
18	DEWI CUM-CUM	2	240
19	DIAN BAKRY	1	219
20	FAIZA BAKERY	2	231
21	FARAH CAKE	1	246
22	GERRY BAKPAU	2	243
23	GETAS	2	217,5
24	GLORY MOTOR (BINTANG)	1	300
25	IMA CAKES	2	267
26	INDAH MARIANI CAKE	1	231
27	INDRA PERDANA	3	330
28	ISFA CAKE AND TART	3	210
29	KELANA KUE	2	291
30	KIEK NIRWANA	2	291
31	KLEPON JAYA ABADI	1	246

32	KOPERASI SERBA USAHA MITRA BERSAMA	10	400
33	LEMPER BAROKAH	1	270
34	MAHARANI	1	240
35	MODES LEE	4	270
36	MONICA BAKERY	1	234
37	MONICA WINGKO	1	237
38	MR. TUKUL	1	219
39	PASTEL RAHMAT BARU	1	210
40	PRIMA RASA	1	216
41	RAIHAN CAKE	2	231
42	RIA RASA	2	285
43	RIRIN CAKE	1	210
44	ROTI DUA PUTRA	1	240
45	SAHABAT CAKE	1	210
46	SARKEM	2	243
47	SHUFI BAROKAH	1	225
48	SOSIS SOLO NAQIYA	2	207
49	SUMBER REJEKI	1	258
50	TJ KUE ABADI	2	240
51	TOKO AYLIA JAYA	4	233
52	WAJEK IJO	2	261
53	WELI CAT	3	330
54	WINGKO FAREL	3	294

Cluster 3			
No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	BENYAMIN DONAT	5	600
2	CV BINTANG DUNIA	6	460

3	DH 45	2	600
4	EL-BE JAJANAN	4	468
5	KHARISMA COLLECTION	11	450
6	PT ARCADIA JAYA ABADI	4	500
7	PT CAKRAWALA BUANA SEMESTA	5	570
8	RINI JAYA	4	462
9	TRIO F. PLASTIK	1	600
10	WAN WAN SIOMAY	4	495

Cluster 4

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	KUE MANGKOK	10	930
2	LEMPER RAHMA	8	1050
3	ONDE - ONDE	8	900

Cluster 5

No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	PT LIEN TRIPILLAR PERKASA	13	780

(omzet dalam satuan 100.000)

LAMPIRAN F**Anggota kelompok dari metode *Fuzzy C-Means***

Cluster 1			
No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	ALEXA	1	97
2	FAJAR BARU MOTOR	1	55
3	FALAH KUE BASAH	1	105
4	GALLERIEZ HANDICRAFT	2	110
5	KARYA IKAT JUMPUT MANDIRI	3	100
6	LESTARI	1	15.5
7	LURINK TIE DYE	2	19
8	NENG YOEL	2	55
9	SOFI COLLECTION	2	30
10	TOKO PUTRA SURYA	1	89
11	UD AKAI JAYA	1	74
12	UD AMIN	1	60
13	UD NAVITA	2	88
14	UD TUNGGAL JAYA MOTOR	2	71

Cluster 2			
No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	A-BEE PUDDING	1	186
2	ALVIN CAKE	2	168
3	ANEKA KUE BERKAH JAYA	1	165
4	ARIS KROKET	1	180
5	ATIK CAKE	1	138
6	BAKRY KUE	1	201
7	BLINK BUTTERFLY	1	165

8	CYNWAN	2	171
9	DIYANAH BAKERY	1	162
10	DUA PUTRI	2	156
11	DUTA MULIA	4	150
12	HADI LAPIS	1	165
13	HENI NASGOR RIA	3	180
14	IF LEMPER	1	135
15	IFA JAYA	1	156
16	INDRA YAYA	1	150
17	INUNG	1	165
18	JUANS	1	135
18	KARUNIA RASA	1	180
20	KUE MAJU JAYA	1	120
21	MIMI JELY & AGAR-AGAR	1	168
22	MY BAKERY	1	150
23	PERUT JAYA	1	141
24	PUTRA BAKERY	1	174
25	RATNA KUE	2	180
26	S.M.S	2	183
27	SEVIA CAKE	1	177
28	TRIO F. CAKE	1	138
29	TSB BAKERY	1	135
30	UD ASIH	3	165
31	WIJIONO	6	143
32	YULIA LUMPIA	2	186
33	YUNIS CAKE	2	165
34	ZHIFA CAKE	1	153

Cluster 3			
No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	ANA BAKERY	1	240
2	ANA PRIMA	1	234
3	ANEKA JAJAN PASAR	1	219
4	ANEKA PUTUH AYU	2	225
5	ANEKA SELONG	2	246
6	ANGGELA CAKE	1	234
7	ARA	4	240
8	ARISE FOOD	1	235.5
9	BAROKAH JAYA	2	210
10	BEBEMI KOST & CATERING	2	297
11	CAKE KUKUS	1	255
12	CAMCAM LAMBANG JAYA	1	240
13	CARAMEL ULFA	1	210
14	CEMPAKA	3	315
15	CERIA NAGA	1	231
16	CHOIRUDIN LATIF	2	243
17	DEWI CUM-CUM	2	240
18	DIAN BAKRY	1	219
19	FAIZA BAKERY	2	231
20	FARAH CAKE	1	246
21	GERRY BAKPAU	2	243
22	GETAS	2	217.5
23	GLORY MOTOR (BINTANG)	1	300
24	IMA CAKES	2	267
25	INDAH MARIANI CAKE	1	231
27	INDRA PERDANA	3	330

27	ISFA CAKE AND TART	3	210
28	KELANA KUE	2	291
29	KIEK NIRWANA	2	291
30	KLEPON JAYA ABADI	1	246
31	LEMPER BAROKAH	1	270
32	MAHARANI	1	240
33	MODES LEE	4	270
34	MONICA BAKERY	1	234
35	MONICA WINGKO	1	237
36	MR. TUKUL	1	219
37	PASTEL RAHMAT BARU	1	210
38	PRIMA RASA	1	216
39	RAIHAN CAKE	2	231
40	RIA RASA	2	285
41	RIRIN CAKE	1	210
42	ROTI DUA PUTRA	1	240
43	SAHABAT CAKE	1	210
44	SARKEM	2	243
45	SHUFI BAROKAH	1	225
46	SOSIS SOLO NAQIYA	2	207
47	SUMBER REJEKI	1	258
48	TJ KUE ABADI	2	240
49	TOKO AYLIA JAYA	4	233
50	WAJEK IJO	2	261
51	WELI CAT	3	330
52	WINGKO FAREL	3	294

Cluster 4			
No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	BENYAMIN DONAT	5	600
2	CV BINTANG DUNIA	6	460
3	DH 45	2	600
4	EL-BE JAJANAN	4	468
5	KHARISMA COLLECTION	11	450
6	KOPERASI SERBA USAHA MITRA BERSAMA	10	400
7	PT ARCADIA JAYA ABADI	4	500
8	PT CAKRAWALA BUANA SEMESTA	5	570
9	RINI JAYA	4	462
10	TRIO F. PLASTIK	1	600
11	WAN WAN SIOMAY	4	495

Cluster 5			
No	Nama Perusahaan	Tenaga Kerja	Omzet
1	KUE MANGKOK	10	930
2	LEMPER RAHMA	8	1050
3	ONDE - ONDE	8	900
4	PT LIEN TRIPILLAR PERKASA	13	780

LAMPIRAN G

Source code untuk Simulasi Fuzzy C-Means

```

clear all;
close all;
clc;

X = xlsread('data.xlsx');
[n m2] = size(X);
m = input('Masukkan nilai pembobotan eksponen (m)
= ');
c = input('Masukkan banyak cluster (c) = ');
error_toleransi = input('Masukkan nilai error
toleransi = ');

J = 1; J0 = 0;
Error(1) = abs(J - J0);

for z=1:c
    r(z)= rand(1,1);
    g(z)= rand(1,1);
    b(z)= rand(1,1);
    k(z)= rand(1,1);
end

for i=1:c
    for j=1:n
        if i<c
            u(i,j,1) = rand(1)./(c-1);
        else
            u(i,j,1) = 1 - sum(u(1:(c-1),j,1));
        end
    end
end

t=1;
while Error(t)>error_toleransi
    t = t+1;

```

```

    J0 = J;
    disp(['Perhitungan FCM pada Iterasi ke-
', num2str(t-1)]);
    disp('');
    i=1; C1 = zeros(1,m2);
    while i<=c
        Jumlah = zeros(1,m2);
        Jumlah2 = 0;
        for j=1:n
            Jumlah = Jumlah + (u(i,j,t-
1).^m).*X(j,:);
            Jumlah2 = Jumlah2 + u(i,j,t-1).^m;
        end
        C = Jumlah./Jumlah2;
        C1 = [C1; C];
        i = i+1;
    end

    for i=1:c
        for j=1:m2
            Ci(i,j,t) = C1(i+1,j);
        end
    end
    disp(['Fuzzy Cluster Center']);
    Ci
    for i=1:c
        for j=1:n
            Jumlah = 0;
            for k=1:m2
                Jumlah = Jumlah + (abs(Ci(i,k,t) -
X(j,k))).^m2;
            end
            d(i,j) = Jumlah.^(1/m2);
        end
    end

    J = 0;

```

```

for i=1:c
    for j=1:m2
        J = J + (u(i,j,t-1).^m)*d(i,j)^2;
    end
end
disp('Cost Function FCM');
J

for i=1:c
    for j=1:n
        Jumlah = 0;
        for k=1:c
            Jumlah = Jumlah +
            (d(i,j)/d(k,j))^(2/(m-1));
        end
        u(i,j,t) = 1/Jumlah;
    end
end
disp('Membership Matriks U');
u

Error(t)= abs(J - J0);
if Error(t)>error_toleransi
    Nilai_Error = Error(t)
    disp('Iterasi Belum Optimal');
else
    disp(['Hasil Optimal Pada Iterasi ke- ',
num2str(t-1)]);
    Nilai_Error = Error(t)
end

for z=1:n
    [maxU(z) idx(z)] = max(u(:,z,t));
end
H = [[1:1:n]' u(:, :, t)' idx'];
hold off
for h=1:c
    Ci1(h, :, t) = Ci(h, :, t);
end

```



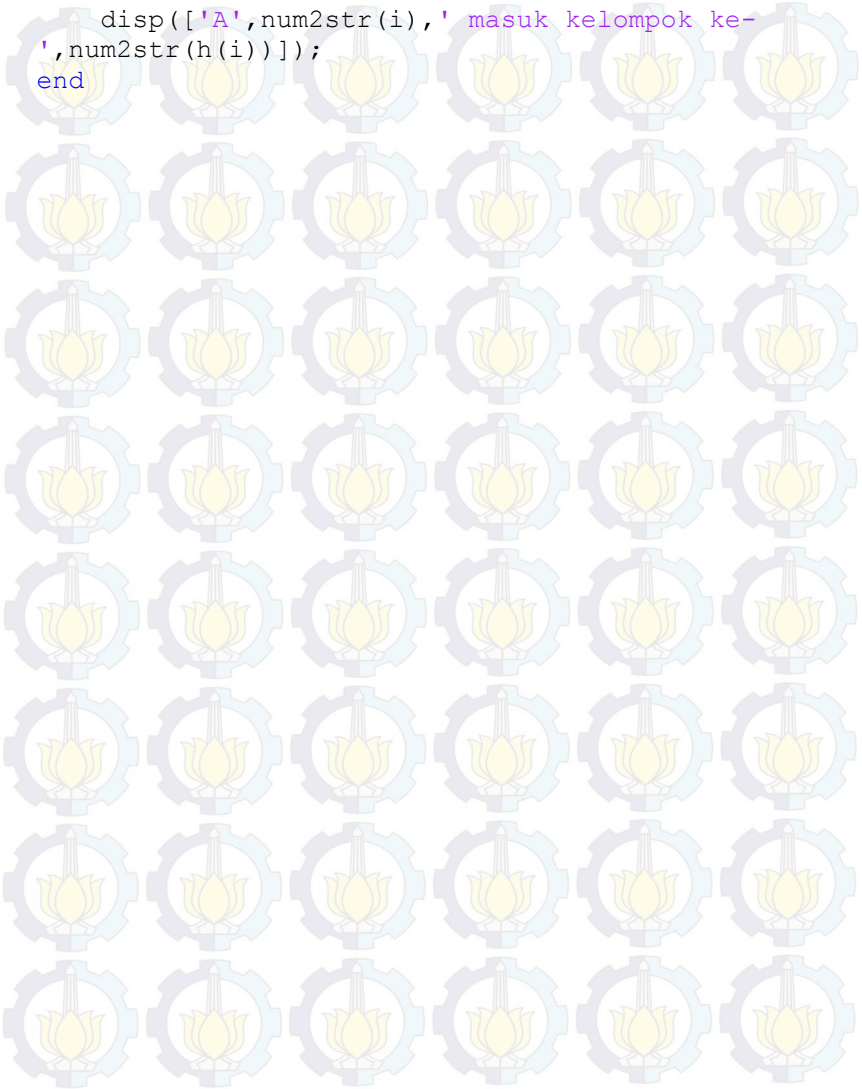
```

for z=1:c
    index = find(H(:,end)==z);
    for h=1:length(index)
        plot(X(index(h),1),X(index(h),2),'marker','*',...
            'Color',[r(z) g(z) b(z)],
            'linewidth', 2);
            hold on;
        text(X(index(h),1)+0.01,X(index(h),2)+0.01,...
            num2str(index(h)),'Color','k','fontsize',8);
        end
        plot(Ci1(z,1,t),Ci1(z,2,t),'marker','d',...
            'Color','r','linewidth',4);
            plot(Ci1(z,1,t),Ci1(z,2,t),'marker','d',...
            'Color',[r(z) g(z) b(z)],'linewidth',2);
        text(Ci1(z,1,t)+0.01,Ci1(z,2,t)+0.01,num2str(z)...
            'Color','k','fontsize',18);
        title(['Fuzzy C-means Clustering '...
            '-----> error = ', num2str(Error(t))]);
        xlabel('variabel pertama');
        ylabel('variabel kedua');
    end
    pause (0.05);
end

[c n] = size(d);
for j=1:n
    for i=1:c
        if d(i,j)==min(d(:,j))
            h(j)=i;
        end
    end
end
end

```

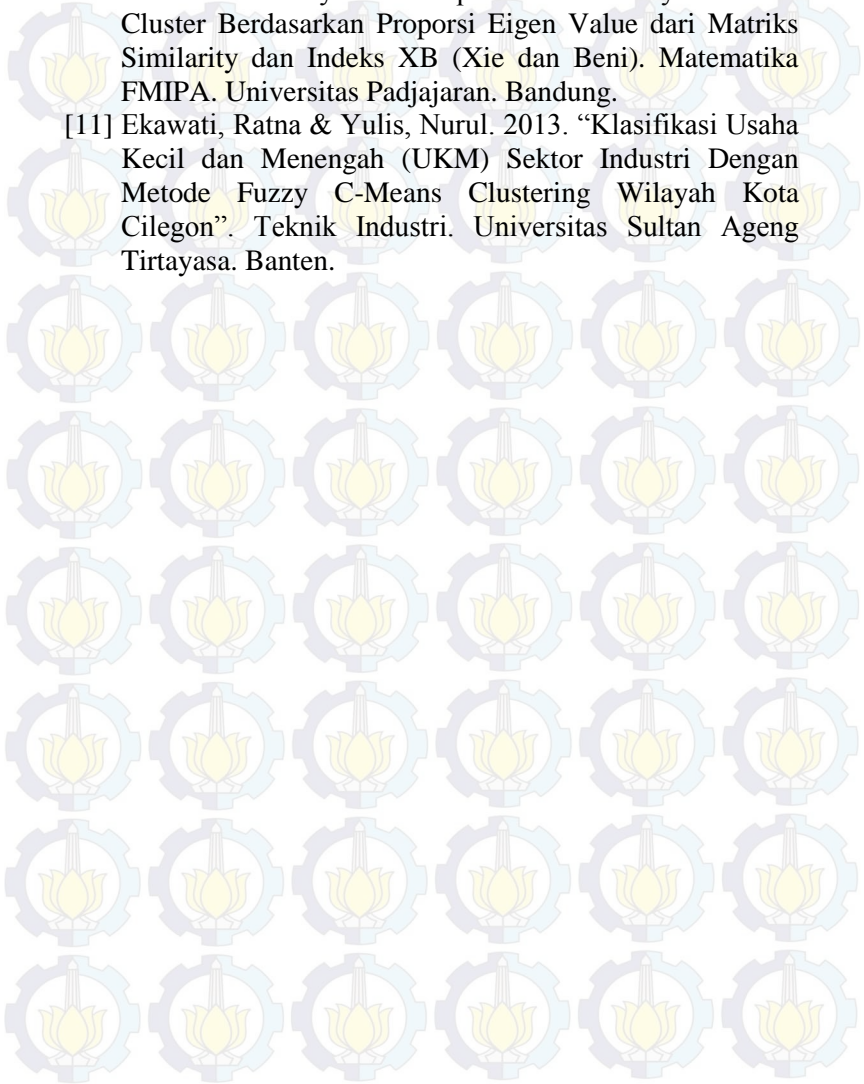
```
h = Kelas(d);  
for i=1:n  
    disp(['A',num2str(i),' masuk kelompok ke-'  
        ',num2str(h(i))]);  
end
```



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purwanto, A.D.(2013). “Fuzzy Clustering untuk Optimasi Perencanaan Unit Pembangkit Listrik di Jawa Timur”.Jurusan Matematika. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [2] Lazulfa, I. (2012) “Analisis Cluster Kabupaten/Kota di Jawa Timur Berdasarkan Tingkat Pencemaran Udara”. Jurusan Matematika. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [3] Hartini,Entin.(2004). “Metode Clustering Hirarki”. Risalah komputasi dalam Sains dan Teknologi Nuklir(XVI).Jakarta : BATAN.
- [4] Mingoti, S.A & Lima, J.O.(2006). Comparing SOM neural Network with fuzzy c-Means, K- means and Traditional hierarchical clustering algorithms. European Journal of Operational Research 174: 1742-1759.
- [5] Wakhidah, N. (2012). “Klasifikasi Data Multidimensi Menggunakan Subtractive Clustering Dan K-Nearest Neighbor”. Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Semarang.
- [6] BAPEDA JATIM (23 Juli 2013,16:03). “Koperasi dan UMKM jadi Modal Hebat. <http://bappeda.jatimprov.go.id>. (diakses tanggal 4 september 2013)
- [7] Ardianto, A. F.(2012). “Pemkot Surabaya Gelar Pelatihan Pemberdayaan Masyarakat”.[Online].Tersedia [http:// www.beritajatim.com / detailnews / 2012-09-24](http://www.beritajatim.com/detailnews/2012-09-24). (diakses 04 september 2013).
- [8] Mulyahjo. “Pengertian Usaha Mikro”. <http://mulyahjo.blogspot.com> (diakses pada tanggal 4 oktober 2013)
- [9] Ichsan (30 desember 2011). “Pengertian dan Kriteria UMKM”. <http://tunas63.wordpress.com> (diakses pada tanggal 4 oktober 2013)

- [10] Pravitasari, Anindiya Apriliyanti. (5 desember 2009). "Penentuan Banyak Kelompok dalam Fuzzy C-Means Cluster Berdasarkan Proporsi Eigen Value dari Matriks Similarity dan Indeks XB (Xie dan Beni). Matematika FMIPA. Universitas Padjajaran. Bandung.
- [11] Ekawati, Ratna & Yulis, Nurul. 2013. "Klasifikasi Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Sektor Industri Dengan Metode Fuzzy C-Means Clustering Wilayah Kota Cilegon". Teknik Industri. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Banten.



BIODATA PENULIS



Muhibuddin, penulis lahir di Lamongan pada tanggal 4 Oktober 1990. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Ridlwan dan Hartini. Jenjang pendidikan yang telah ditempuh di mulai dari TK Darma Wanita Desa Trepan, kemudian melanjutkan ke SDN Trepan pada tahun 1997-2003, diteruskan ke SMPN 1 Babat pada tahun 2003-2006. Selanjutnya penulis meneruskan pendidikan ke SMAN 1 Babat pada tahun 2006-2009.

Pada tahun 2009 dengan jalur SNMPTN, penulis berhasil masuk ke Jurusan Matematika ITS. Selama kuliah di Jurusan Matematika ITS, penulis mengambil Bidang Studi Riset Operasi dan Pengolahan Data. Segala kritik dan saran ataupun pertanyaan mengenai Tugas Akhir ini dapat menghubungi via email : cakmuhib@gmail.com .

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Data Penelitian	41
Lampiran B Jarak <i>Euclidean</i> data ke masing-masing pusat <i>cluster</i>	47
Lampiran C Anggota kelompok dari metode <i>Single Linkage</i>	53
Lampiran D Anggota kelompok dari metode <i>Average Linkage</i>	59
Lampiran E Anggota kelompok dari metode <i>Complete Linkage</i>	65
Lampiran F Anggota kelompok dari metode <i>Fuzzy C-Means</i>	71
Lampiran G Source code untuk simulasi Fuzzy C-Means .	77