



TUGAS AKHIR – SS141501

**PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA
DI PROVINSI JAWA TENGAH
BERDASARKAN INDIKATOR KEMISKINAN
DENGAN *C-MEANS* DAN *FUZZY C-MEANS*
*CLUSTERING***

**ROHMAH MUSTAFIDAH
NRP 1315 105 028**

**Dosen Pembimbing
R. Mohamad Atok, Ph.D**

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**



TUGAS AKHIR – SS141501

**PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA
DI PROVINSI JAWA TENGAH
BERDASARKAN INDIKATOR KEMISKINAN
DENGAN *C-MEANS* DAN *FUZZY C-MEANS*
*CLUSTERING***

**ROHMAH MUSTAFIDAH
NRP 1315 105 028**

**Dosen Pembimbing
R. Mohamad Atok, Ph.D**

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**



FINAL PROJECT– SS141501

**CLASSIFICATION OF THE REGENCIES/CITIES
IN CENTRAL JAVA PROVINCE
BASED ON THE POVERTY INDICATORS
USING *C-MEANS* AND *FUZZY C-MEANS*
*CLUSTERING***

**ROHMAH MUSTAFIDAH
NRP 1315 105 028**

**Supervisor
R. Mohamad Atok, Ph.D**

**UNDERGRADUATE PROGRAMME
DEPARTMENT OF STATISTICS
FACULTY MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA
DI PROVINSI JAWA TENGAH
BERDASARKAN INDIKATOR KEMISKINAN
DENGAN C-MEANS DAN FUZZY C-MEANS
CLUSTERING**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada

Program Studi Sarjana Departemen Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Rohmah Mustafidah

NRP. 1315 105 028

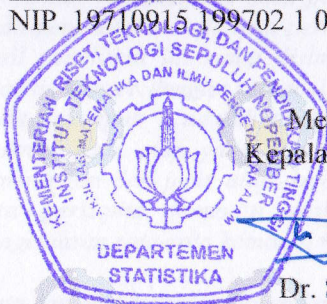
Disetujui oleh Pembimbing:

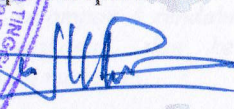
R. Mohamad Atok, Ph.D

NIP. 19710915 199702 1 001



Mengetahui,
Kepala Departemen




Dr. Suhartono

NIP. 19710929 199512 1 001

SURABAYA, JULI 2017

**PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA
DI PROVINSI JAWA TENGAH
BERDASARKAN INDIKATOR KEMISKINAN
DENGAN C-MEANS DAN FUZZYC-MEANS CLUSTERING**

Nama Mahasiswa : Rohmah Mustafidah
NRP : 1315 105 028
Departemen : Statistika
Dosen Pembimbing : R. Mohamad Atok, Ph.D

Abstrak

Kemiskinan di Indonesia merupakan salah satu persoalan yang menjadi pusat perhatian pemerintah. Data menunjukkan jumlah penduduk miskin pada September 2016 paling banyak berada di Pulau Jawa yakni sebesar 14,38 juta orang atau 53%. Penelitian ini ingin melakukan pengelompokan 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator kemiskinan pada tahun 2015. Metode yang digunakan adalah c-means dan fuzzy c-means clustering. Data yang digunakan yakni hasil Survey Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS). Hasil dari pengelompokan terbaik dengan menggunakan 3 variabel yang saling independen pada metode fuzzy c-means adalah 5 cluster. Sedangkan untuk 9 dan 8 variabel yang saling dependen didapatkan metode terbaik fuzzy c-means dengan cluster optimum adalah 4 cluster. Perbedaan karakteristik hasil pengelompokan untuk 3 variabel adalah pada pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan. Berdasarkan hasil penelitian ini maka disimpulkan bahwa hendaknya melakukan analisis cluster dengan variabel yang saling independen. Karakteristik pada kelompok 1 adalah tingginya sumber penerangan, kelompok 2 baiknya jenis atap yang digunakan, kelompok 3 rendahnya sumber penerangan dan jenis atap, kelompok 4 rendahnya pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan, dan kelompok 5 tingginya pengeluaran rata-rata komoditi makanan.

Kata Kunci: Cluster, independen, indikator kemiskinan, karakteristik.

(Halaman ini sengaja di kosongkan)

**CLASSIFICATION OF THE REGENCIES/CITIES
IN CENTRAL JAVA PROVINCE
BASED ON THE POVERTY INDICATORS
USING C-MEANS AND FUZZY C-MEANS CLUSTERING**

Student Name : Rohmah Mustafidah
Student Number : 1315 105 028
Department : Statistics
Supervisor : R. Mohamad Atok, Ph.D

Abstract

The poverty in Indonesia is one of the serious problems that becomes the main attention for the government. The data shows that the number of poor people in September 2016 mostly live in Java Island with 14,38 million of poor people or 53% of it. This research purposed to classify the 35 regencies/cities in Central Java Province based on the poverty indicators in 2015. The method used for this research are c-means and fuzzy c-means clustering, while the data used is the result of National Economy and Social Survey (SUSENAS). The best classification results on fuzzy c-means by using three independently variables are 5 clusters, while the best method for fuzzy c-means using 9 and 8 dependently variables with optimum cluster is 4 clusters. The characteristics difference on the results for 3 variables is on average expenditure per capita of food commodities. Based on the results of this study it is concluded that it should perform cluster analysis with independently variables. Characteristics of the group 1 are the high of lighting sources, group 2 the good type of roof used, group 3 the low of lighting sources and type roof used, group 4 the low of average expenditure per capita of food commodities, and group 5 the high of average expenditure per capita of food commodities.

Keyword: *Cluster, independent, poverty indicators, characteristics.*

(Halaman ini sengaja di kosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, ridho, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI JAWA TENGAH BERDASARKAN INDIKATOR KEMISKINAN DENGAN C-MEANS DAN FUZZY C-MEANS CLUSTERING**”. Sholawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada suri tauladan terbaik bagi seluruh umat, Rasulullah SAW dan keluarganya.

Keberhasilan penyelesaian laporan tugas akhir ini, bukan hanya karena usaha dari penulis, tetapi juga tidak terlepas dari partisipasi dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. R. Mohamad Atok, Ph.D selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan pengarahannya selama penyelesaian tugas akhir.
2. Santi Puteri Rahayu, Ph.D selaku dosen penguji sekaligus dosen wali atas ilmu, saran, koreksi, dan bimbingan yang telah diberikan.
3. Imam Safawi Ahmad, S.Si, M.Si selaku dosen penguji atas ilmu, saran, masukan dan koreksian dari tugas akhir ini.
4. Dr. Suhartono selaku Kepala Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
5. Dr. Sutikno, M.Si selaku Ketua Program Studi S1 Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
6. Bapak, Mamah, saudara dan keluarga besar tercinta atas limpahan kasih, sayang, doa, dukungan, dan semangatnya yang tiada henti untuk penulis.
7. Seluruh dosen dan karyawan Departemen Statistika FMIPA-ITS yang telah memberikan banyak ilmu dan bimbingan selama perkuliahan.

8. Teman-teman S1-LJ Statistika angkatan 2015 yang senantiasa memberikan semangat dan doa sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
9. Dan seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan untuk perbaikan yang membangun. Semoga informasi sekecil apapun dalam tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Staistika Deskriptif.....	7
2.2 Analisis Faktor	8
2.2.1 Pemeriksaan Kecukupan Data (<i>KMO</i>)	9
2.2.2 Distribusi Normal Multivariat	10
2.2.3 Uji <i>Bartlett Sphericity</i>	11
2.3 Derajat Keanggotaan	11
2.3.1 Representasi Linier	12
2.3.2 Representasi Kurva Segitiga.....	13
2.3.3 Representasi Kurva Trapesium.....	14
2.4 Analisis <i>Cluster</i>	14
2.4.1 <i>C-Means Clustering</i>	15
2.4.2 <i>Fuzzy C-Means Clustering</i>	16
2.5 <i>Pseudo F-Statistic</i>	18
2.6 <i>Internal Cluster Dispersion Rate</i>	19
2.7 ANOVA (<i>Analyze of Varians</i>).....	20
2.7.1 Kehomogenan Matriks Varians Kovarians	20
2.7.2 Uji <i>Kolmogorov Smirnov</i>	21

2.7.3 <i>One-way</i> ANOVA (<i>Analyze of Varians</i>).....	21
2.8 Indikator Kemiskinan.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Sumber Data dan Variabel Penelitian	25
3.2 Langkah Analisis dan Diagram Alir	27
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Deskriptif Indikator Kemiskinan	29
4.1.1 Deskriptif Jenis Dinding Terluas	31
4.1.2 Deskriptif Jenis Lantai Terluas.....	32
4.1.3 Deskriptif Luas Lantai	32
4.1.4 Deskriptif Sumber Air Minum	33
4.1.5 Deskriptif Fasilitas Tempat Buang Air Besar.....	34
4.1.6 Deskriptif Sumber Penerangan.....	35
4.1.7 Deskriptif Jenis Atap Terluas	36
4.1.8 Deskriptif Pengeluaran Rata-rata Perkapita Komoditi Makanan	36
4.1.9 Deskriptif Pendidikan yang Di tamatkan oleh Laki- laki 10 Tahun Ke atas.....	37
4.2 Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah.....	38
4.2.1 Pengelompokan dengan Menggunakan 3 Variabel ...	39
4.2.2 Pengelompokan dengan Menggunakan 9 Variabel ...	41
4.2.3 Pengelompokan dengan Menggunakan 8 Variabel ...	43
4.3 Perbandingan Hasil Pengelompokan Metode <i>C-Means</i> dan <i>Fuzzy C-Means</i>	45
4.3.1 Perbandingan Kedua Metode dengan 3 Kategori	45
4.3.2 Perbedaan Karakteristik dengan <i>One-way</i> ANOVA .	47
4.4 Karakteristik Hasil Pengelompokan <i>Fuzzy C-means</i>	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	55
BIODATA PENULIS	71

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Representasi Linier Naik 12
Gambar 2.2	Representasi Linier Turun 13
Gambar 2.3	Representasi Kurva Segitiga..... 13
Gambar 2.4	Representasi Kurva Trapesium..... 14
Gambar 3.1	Diagram Alir..... 28
Gambar 4.1	Deskripsi Jenis Dinding Terluas 31
Gambar 4.2	Deskripsi Jenis Lantai Terluas 32
Gambar 4.3	Deskripsi Luas Lantai 33
Gambar 4.4	Deskripsi Sumber Air Minum 33
Gambar 4.5	Deskripsi Fasilitas Buang Air Besar 34
Gambar 4.6	Deskripsi Sumber Penerangan 35
Gambar 4.7	Deskripsi Jenis Atas Terluas..... 36
Gambar 4.8	Deskripsi Pengeluaran Rata-rata Perkapita Komoditi Makanan 37
Gambar 4.9	Deskripsi Pendidikan yang ditamatkan Laki- laki Usia 10 Tahun Keatas 38
Gambar 4.10	Hasil Pemetaan Indikator Kemiskinan Metode <i>Fuzzy C-means</i> 49

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Kriteria KMO 9
Tabel 2.2	Pengujian <i>one-way</i> ANOVA 22
Tabel 3.1	Variabel Penelitian 25
Tabel 3.2	Objek Penelitian 26
Tabel 3.3	Struktur Data 26
Tabel 4.1	Deskriptif 9 Variabel Indikator Kemiskinan 30
Tabel 4.2	Korelasi 9 Variabel Indikator Kemiskinan 30
Tabel 4.3	Pengelompokan Metode <i>C-Means</i> 3 Variabel..... 40
Tabel 4.4	Nilai <i>Pseudo f-statistic</i> Metode <i>C-means</i> 3 Variabel 40
Tabel 4.5	Metode <i>Fuzzy C-means</i> 3 Variabel..... 41
Tabel 4.6	Nilai <i>Pseudo F-statistics</i> Metode <i>Fuzzy C-means</i> 3 Variabel 41
Tabel 4.7	Pengelompokan Metode <i>C-Means</i> 9 Variabel..... 42
Tabel 4.8	Nilai <i>Pseudo f-statistic</i> Metode <i>C-means</i> 9 Variabel 42
Tabel 4.9	Metode <i>Fuzzy C-means</i> 9 Variabel..... 43
Tabel 4.10	Nilai <i>Pseudo F-statistics</i> Metode <i>Fuzzy C-means</i> 9 Variabel 43
Tabel 4.11	Pengelompokan Metode <i>C-Means</i> 8 Variabel..... 44
Tabel 4.12	Nilai <i>Pseudo f-statistic</i> Metode <i>C-means</i> 8 Variabel 44
Tabel 4.13	Metode <i>Fuzzy C-means</i> 8 Variabel..... 45
Tabel 4.14	Nilai <i>Pseudo F-statistics</i> Metode <i>Fuzzy C-means</i> 8 Variabel 45
Tabel 4.15	Nilai <i>Icdrate</i> untuk Kedua Metode 46
Tabel 4.16	Hasil Uji <i>Levene's Test</i> 47
Tabel 4.17	Hasil Uji <i>Kolmogorov Smirnov</i> 47
Tabel 4.18	Hasil Pengujian <i>one-way</i> ANOVA..... 48

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Pernyataan Pengambilan Data	55
Lampiran 2 Data Indikator Kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah.....	56
Lampiran 3 <i>Output</i> Korelasi.....	58
Lampiran 4 KMO, <i>Bartlett's sphericity</i> , dan Analisis Faktor	59
Lampiran 5 <i>Output</i> Minitab Pengujian Distribusi Normal.....	61
Lampiran 6 <i>Syntax Fuzzy C-means Clustering</i>	63
Lampiran 7 Matriks U dan Hasil <i>Cluster</i> FCM dengan 3 Variabel.....	64
Lampiran 8 Matriks U dan Hasil <i>Cluster</i> FCM dengan 9 Variabel	65
Lampiran 9 Matriks U dan Hasil <i>Cluster</i> FCM dengan 8 Variabel	66
Lampiran 10 <i>Syntax Pseudo F-Statictics</i>	67
Lampiran 11 Matriks Varians Kovarians, Normalitas, dan ANOVA.....	68

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan kemiskinan di Indonesia merupakan salah satu persoalan yang menjadi pusat perhatian pemerintah dalam menyusun dan melaksanakan pembangunan setiap daerah. Tingkat kemiskinan merupakan salah satu tolak ukur keberhasilan pembangunan daerah. Program pembangunan berkelanjutan *Sustainable Development Goals* (SDG's) yang diterbitkan pada akhir tahun 2015 menggantikan *Millennium Development Goals* (MDG's) memiliki tujuan pembangunan bersama sampai tahun 2030 yang disepakati oleh negara PBB. Program SDG's ini didalamnya mempunyai 17 tujuan yang menempati urutan pertama adalah mengakhiri segala bentuk kemiskinan dimanapun (Litbang & ILO, 2016). Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat jumlah penduduk miskin pada September 2016 paling banyak berada di Pulau Jawa. Kepala BPS mengatakan sebagian besar penduduk miskin berada di Jawa yakni sebesar 14,38 juta orang atau 53%, sedangkan jumlah penduduk miskin terendah berada di Kalimantan sebesar 970 ribu orang. Kepadatan penduduk di Pulau Jawa yang menjadikan jumlah penduduk miskin semakin meningkat (Databoks, 2017).

Menurut Sri Mulyani sebagai Menteri Keuangan saat ini kemiskinan masih menjadi sorotan publik. Sri Mulyani bertekad menurunkan tingkat kemiskinan di Indonesia tahun 2017 menjadi satu digit angka. Menurut data dari BPS pada September 2016 angka kemiskinan masih berada di kisaran 10% dengan jumlah orang miskin 27,76 juta jiwa (Ariyanti, 2017). Laporan Kajian Ekonomi dan Keuangan Regional (KEKR) Provinsi Jawa Timur, data dari BPS Jatim presentase penduduk miskin di Pulau Jawa yang menempati urutan 3 teratas adalah Jawa Tengah (13,30%), D.I Yogyakarta (13,20%) dan Jawa Timur (12,28%). Ketiga provinsi tersebut melebihi presentase kemiskinan nasional yang hanya 11,13% (KEKR, 2016) .

Definisi kemiskinan adalah kondisi dimana seseorang atau sekelompok orang yang tidak mampu memenuhi hak-hak dasarnya untuk mempertahankan dan mengembangkan kehidupan yang bermanfaat (BPS, 2017). BPS mengukur kemiskinan dengan menggunakan konsep kemampuan memenuhi kebutuhan dasar. Suatu penelitian dalam mengelompokkan kabupaten/kota dapat menunjang keberhasilan pelaksanaan program pembangunan terutama yang berkaitan dengan penanggulangan kemiskinan. Kabupaten/kota yang memiliki ciri-ciri/karakteristik indikator kemiskinan yang homogen dimasukkan ke dalam satu kelompok. Hal semacam ini dilakukan dengan menggunakan analisis pengelompokan atau analisis *cluster*.

Analisis *cluster* adalah analisis multivariat yang digunakan untuk mengelompokkan objek-objek sehingga objek yang berada dalam satu *cluster* adalah objek yang sangat mirip dan objek yang berada di *cluster* lain berbeda. Analisis *cluster* dibedakan menjadi 2 yakni *hierarchical* dan *non hierarchical* (Everitt, et al., 2011). Metode *hierarchical* digunakan ketika jumlah *cluster* yang diinginkan belum diketahui, beberapa metodenya yakni *complete linkage*, *average linkage*, *single linkage*, *centroid linkage*, dan *ward linkage*. Sedangkan metode *non hierarchical* digunakan ketika jumlah *cluster* yang diinginkan telah diketahui, diantara metodenya yaitu *c-means* dan *fuzzy c-means* (Santosa, 2007). *C-means* yaitu metode *non hierarchical* yang paling sederhana. Metode ini menempatkan keberadaan suatu objek ke dalam A *cluster*, atau bukan anggota A *cluster* tersebut. Metode *fuzzy c-means* adalah suatu teknik pengelompokan data yang mana keberadaan pada tiap-tiap data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh nilai keanggotaan. Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaan.

Beberapa studi sebelumnya mengenai kemiskinan telah dilakukan oleh Putriana (2016) meneliti tentang Metode *Cluster Analysis* untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan variabel yang mempengaruhi kemiskinan

pada tahun 2013. Hasilnya dengan menggunakan metode *complete linkage*, *average linkage*, *ward* dan *c-means* terdapat 3 *cluster* dengan kabupaten/ kota dalam setiap *cluster*nya berbeda-beda. Nilai *root mean square standard deviation* (RMSSTD) dan *r-squared* (RS) dari keempat metode diatas yang terbaik adalah dengan menggunakan *c-means*. Saran yang ada pada penelitian ini untuk membandingkan metode *c-means* dengan metode pengelompokan lainnya. Pada penelitian ini belum diterapkan metode *fuzzy c-means* maka penelitian selanjutnya menggunakan metode tersebut. Studi lain dilakukan oleh Dewi (2015) Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Kemiskinan Menggunakan Metode *C-mean* dan *Fuzzy C-mean Clustering*. Hasil metode *c-means* terbentuk 2 *cluster* dengan nilai *pseudo f-statistik* terbesar 47,79 dan nilai *icdrate* 0,42. Studi yang lain oleh Komariyah (2011) yakni Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Kemiskinan metode *cluster analyze*. Hasil pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur dengan metode *ward* dibagi menjadi 3 kelompok kabupaen/kota. Oleh karena itu, pada penelitian ini ingin melakukan pengelompokan di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator kemiskinan pada tahun 2015 menggunakan metode *c-mean* dan *fuzzy c-means clustering*. Hasil pengelompokan yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan jumlah *cluster* optimum, selanjutnya menentukan perbedaan karakteristik indikator kemiskinan dengan pengujian *one-way Analysis of Variance* (ANOVA). Hasil pengelompokan yang terbentuk kemudian ditentukan karakteristik pada masing-masing *cluster*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka diperlukan pengelompokan terkait penanggulangan kemiskinan di Jawa Tengah. Sebelum melakukan pengelompokan terlebih dahulu dilakukan statistika deskriptif pada variabel indikator kemiskinan. Kemudian mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa

Tengah dengan metode *c-mean* dan *fuzzy c-means clustering* yang diperhatikan independensi antar variabel. Hasil pengelompokan dibandingkan dengan melihat nilai *pseudo f-statistic*. Perbandingan kedua metode *c-mean* dan *fuzzy c-means clustering* dapat dilihat dari nilai *idcrate*, serta menentukan perbedaan karakteristik indikator kemiskinan dengan melakukan pengujian *one-way Analysis of Variance* (ANOVA). Serta, menentukan karakteristik untuk masing-masing *cluster*.

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah

1. Mendeskripsikan variabel indikator kemiskinan melalui statistika deskriptif.
2. Pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah dengan metode *c-mean* dan *fuzzy c-means clustering* dengan dan tanpa memperhatikan independensi antar variabel.
3. Perbandingan hasil pengelompokan pada metode *c-mean* dan *fuzzy c-means clustering*.
4. Karakteristik pada masing-masing *cluster* yang terbentuk.

1.4 Manfaat

Manfaat yang didapatkan oleh peneliti dari hasil penelitian ini adalah memberikan informasi tentang pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator kemiskinan dengan metode pengelompokan (*cluster analyze*) yakni metode *c-means* dan *fuzzy c-means clustering*. Selain itu memberikan informasi kepada pemerintah dan BPS Provinsi Jawa Tengah mengenai karakteristik kelompok-kelompok kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator kemiskinan. Dapat pula menjadi masukan dalam menyusun rencana pembangunan daerah agar berhasil dalam pelaksanaan program pembangunan di Provinsi Jawa Tengah terutama permasalahan penanggulangan kemiskinan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah analisis pengelompokan dengan menggunakan dua metode yakni *c-means* dan *fuzzy c-means clustering*. Kedua metode ini berdasarkan saran dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dengan objek penelitian 35 kabupaten /kota yang ada di Provinsi Jawa Tengah, dan jumlah *cluster* yakni 2 sampai 5.

(Halaman ini sengaja di kosongkan)

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas tentang beberapa landasan teori yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Landasan teori dalam penelitian ini meliputi statistika deskriptif, analisis faktor, uji KMO, pemeriksaan normal multivariat, uji *bartlett sphericity*, derajat keanggotaan, analisis *cluster*, *c-means*, *fuzzy c-means*, *pseudo f-statistic*, *internal cluster dispersion rate (icdrate)*, asumsi kehomogenan matriks varians-kovarians, uji *Kolmogorov smirnov*, *one-way Analyze of Varians (ANOVA)*, dan indikator kemiskinan.

2.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif adalah metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan data penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang lebih bermakna. Statistika deskriptif tidak mengambil kesimpulan tentang gugus data induknya (yang lebih banyak), hanya penyusunan tabel, diagram, grafik, indeks, dan besaran-besaran lainnya (Sumanto, 2014).

a. *Mean*

Mean adalah nilai rata-rata dari beberapa buah data. Definisi lain dari mean adalah jumlah seluruh data dibagi dengan banyaknya data, maka *mean* dari data tersebut dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2.1)$$

Keterangan: \bar{x} = *mean*

x_i = nilai x pada objek ke- i

n = Banyaknya data dalam ruang sampel

b. *Standar Deviasi dan Varians sampel*

Salah satu teknik statistik yang digunakan untuk menjelaskan homogenitas kelompok. Varians merupakan jumlah kuadrat semua deviasi nilai-nilai individual terhadap rata-rata

kelompok. Sedangkan akar dari varians disebut dengan standar deviasi atau simpangan baku.

$$\text{Variasi sampel } (S^2), \quad s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad (2.2)$$

$$\text{Standart devasi } (S), \quad s = \sqrt{s^2} \quad (2.3)$$

c. Minimum dan Maksimum

Minimum adalah nilai terendah dari suatu data. Sedangkan maksimum adalah nilai tertinggi dari suatu data.

2.2 Analisis Faktor

Analisis faktor merupakan suatu metode untuk menganalisis adanya korelasi di antara sejumlah variabel dengan menetapkan sekelompok variabel yang memiliki korelasi tinggi sebagai suatu faktor (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2010). Analisis faktor pada penelitian ini digunakan untuk menentukan variabel dengan bobot terbesar dari setiap faktor yang terbentuk sebagai variabel pengelompokan.

Model analisis faktor menyatakan setiap variabel sebagai kombinasi linier dari *common factor* F_1, F_2, \dots, F_m . Adapun model faktor adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} X_1 - \mu_1 &= \ell_{11}F_1 + \ell_{12}F_2 + \dots + \ell_{1m}F_m + \varepsilon_1 \\ X_2 - \mu_2 &= \ell_{21}F_1 + \ell_{22}F_2 + \dots + \ell_{2m}F_m + \varepsilon_2 \\ &\vdots \\ X_p - \mu_p &= \ell_{p1}F_1 + \ell_{p2}F_2 + \dots + \ell_{pm}F_m + \varepsilon_p \end{aligned} \quad (2.4)$$

dimana:

μ_l = rata-rata variabel ke- l ; $l = 1, 2, \dots, p$

ε_i = faktor spesifik ke- l ; $l = 1, 2, \dots, p$

F_j = *common factor* ke- j ; $j = 1, 2, \dots, m$

ℓ_{ij} = *loading* dari variabel ke- i pada faktor ke- j

atau dapat ditulis dalam notasi matrik sebagai berikut (Johnson & Wichern, 2007):

$$\mathbf{X}_{(p \times 1)} - \boldsymbol{\mu}_{(p \times 1)} = \mathbf{L}_{(p \times m)} \times \mathbf{F}_{(m \times 1)} + \boldsymbol{\varepsilon}_{(p \times 1)} \quad (2.5)$$

dengan $\mathbf{X} = (X_1, X_2, \dots, X_p)^T$; $\boldsymbol{\mu} = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_p)^T$; $\mathbf{F} = (F_1, F_2, \dots, F_m)^T$; $\boldsymbol{\varepsilon} = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p)^T$; dan

$$\mathbf{L} = \begin{pmatrix} \ell_{11} & \ell_{12} & \cdots & \ell_{1m} \\ \ell_{21} & \ell_{22} & \cdots & \ell_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \ell_{p1} & \ell_{p2} & \cdots & \ell_{pm} \end{pmatrix}. \quad (2.6)$$

2.2.1 Pemeriksaan Kecukupan Data (KMO)

Pemeriksaan yang digunakan untuk mengukur kecukupan data adalah pemeriksaan *Kaiser-Meyer-Olkin* atau KMO (Sharma, 1996). Adapun rumus dari pemeriksaan ini adalah sebagai berikut (Rencher, 2002)

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} q_{ij}^2} \quad (2.7)$$

dimana:

r_{ij}^2 = kuadrat elemen dari \mathbf{R}

q_{ij}^2 = kuadrat elemen dari \mathbf{Q} ; dengan $\mathbf{Q} = \mathbf{D}\mathbf{R}^{-1}\mathbf{D}$ dan

$$\mathbf{D} = \left[(\text{diag } \mathbf{R}^{-1})^{1/2} \right]^{-1}.$$

Meskipun tidak ada uji statistik pada pemeriksaan KMO, berikut adalah kriteria yang disarankan oleh Kaiser dan Rice (Sharma, 1996).

Tabel 2.1 Kriteria KMO

Nilai KMO	Rekomendasi	Nilai KMO	Rekomendasi
≥ 0.90	Marvelous	0.60+	Mediocre
0.80+	Meritorious	0.50+	Miserable
0.70+	Middling	< 0.50	Unacceptable

Nilai KMO yang lebih tinggi adalah sesuatu yang diharapkan pada suatu analisis. Secara umum nilai dari

pemeriksaan diharapkan lebih besar dari 0.80, namun jika nilai KMO sebesar 0.5 maka hal tersebut masih diperbolehkan.

2.2.2 Distribusi Normal Multivariat

Normal multivariat adalah suatu perluasan dari distribusi normal univariat sebagai aplikasi pada variabel-variabel yang berkorelasi. Dalam analisis multivariat, asumsi normal multivariat harus diperiksa untuk memastikan data pengamatannya mengikuti distribusi normal agar statistik inferensia dapat digunakan dalam menganalisis data tersebut (Rencher, 2002).

Baik untuk kasus bivariat ($p = 2$) maupun multivariat ($p \geq 2$), dapat digunakan jarak umum kuadrat (*squared generalized distance*) dengan rumus sebagai berikut (Johnson & Winchern, 2007).

$$d_j^2 = (\mathbf{x}_j - \bar{\mathbf{x}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{x}_j - \bar{\mathbf{x}}), \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.8)$$

dengan $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_n$ adalah sampel pengamatan, p adalah banyaknya variabel dan n adalah banyaknya sampel, dan \mathbf{S}^{-1} adalah matriks varian kovarian.

Apabila populasi berdistribusi normal multivariat dan n maupun $n - p$ lebih besar dari 25 atau 30, setiap jarak kuadrat $d_1^2, d_2^2, \dots, d_n^2$ harus seperti variabel acak berdistribusi *chi-square*. Walaupun jarak tersebut tidak independen ataupun benar-benar berdistribusi *chi-square*, hal ini membantu membuat plot datanya. Plot yang dihasilkan tersebut disebut *chi-square plot* atau *gamma plot*, karena distribusi *chi-square* adalah kasus khusus dari distribusi gamma yang lebih umum. Plot yang terbentuk harus mengikuti garis lurus dengan *slope* 1.

Untuk membuat *chi-square plot* dapat dilakukan langkah sebagai berikut.

- 1) Menyusun jarak kuadrat (jarak mahalalanobis) dari yang terkecil hingga yang terbesar, sehingga $d_{(1)}^2 \leq d_{(2)}^2 \leq \dots \leq d_{(n)}^2$
- 2) Membuat *scatter-plot* antara $(q_{c,p}((j-(1/2))/n), d_{(j)}^2)$, dimana $q_{c,p}((j-(1/2))/n)$ adalah $100((j-(1/2))/n)$ kuantil dari distribusi *chi-squared* dengan derajat bebas p .

Jika *scatter-plot* cenderung membentuk garis lurus dan berada disekitar 0,5, maka H_0 gagal ditolak artinya data berdistribusi normal multivariat.

2.2.3 Uji Bartlett Sphericity

Uji *bartlett sphericity* merupakan pengujian statistik untuk menguji persamaan korelasi antara dua atau lebih variabel independen untuk dilihat nilai korelasinya (Rencher, 2002). Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$H_0 : \boldsymbol{\rho} = \mathbf{I}$ (tidak terdapat korelasi multivariat)

$H_1 : \boldsymbol{\rho} \neq \mathbf{I}$ (ada korelasi multivariat)

Statistik uji yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut.

$$\chi_{hitung}^2 = - \left[(n-1) - \frac{(2j+5)}{6} \right] \ln |R| \quad (2.9)$$

dimana :

n : banyak objek

j : banyak variabel

$|R|$: determinan dari matriks korelasi

Keputusan H_0 di tolak jika nilai $\chi_{hitung}^2 > \chi_{\alpha, \frac{j(j-1)}{2}}^2$. Suatu matriks

korelasi dikatakan menyerupai matriks identitas bilamana nilai determinannya mendekati 1 (Rencher, 2002).

2.3 Derajat Keanggotaan

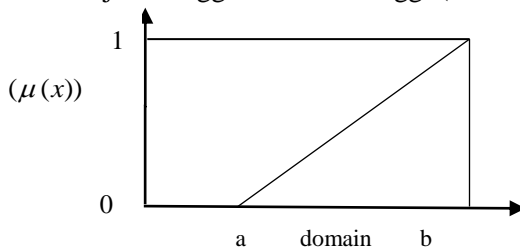
Pengelompokan menggunakan metode *fuzzy c-means clustering* (FCM) metode ini pertama perlu menentukan derajat keanggotaan sesuai dengan fungsi keanggotaan yang akan digunakan. Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaan. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah melalui pendekatan fungsi. Beberapa fungsi keanggotaan yang paling sederhana dan bisa digunakan yaitu representasi linier, kurva segitiga dan kurva trapesium (Kusumadewi & Hartati, 2006).

2.3.1 Representasi Linier

Fungsi keanggotaan yang representasi linier yaitu pemetaan input derajat keanggotaan ($\mu_{ik}(x_k)$) digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Terdapat 2 macam fungsi keanggotaan representasi linier yakni representasi linier naik dan turun (Taufiq, 2016).

a. Representasi Linier Naik

Ada 2 keadaan himpunan *fuzzy* yang linier, pertama kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi (Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Representasi Linier Naik

Derajat keanggotaan :

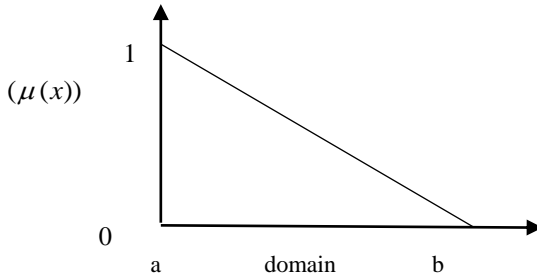
$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (2.10)$$

b. Representasi Linier Turun

Fungsi keanggotaan linier yang kedua adalah kebalikan dari yang pertama, yakni representasi turun. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun pada domain yang lebih rendah.

Derajat keanggotaan :

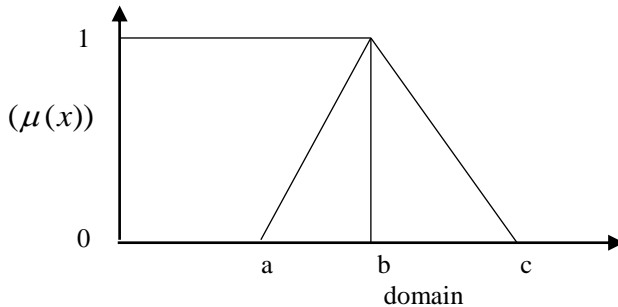
$$(\mu(x)) = \begin{cases} (b-x); & a \leq x \leq b \\ (b-a); & x \geq b \end{cases} \quad (2.11)$$



Gambar 2.2 Representasi Linier Turun

2.3.2 Representasi Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan dengan kurva segitiga merupakan gabungan antara 2 garis linier, yang digambarkan sebagai berikut (Taufiq, 2016).



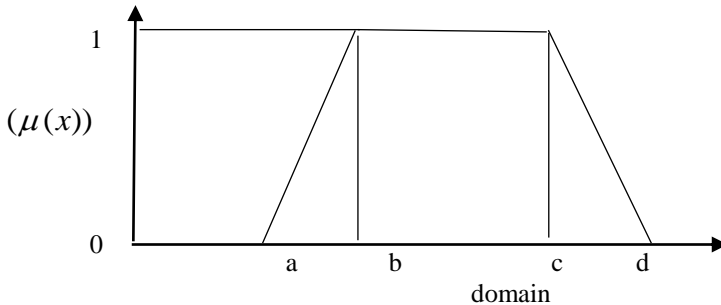
Gambar 2.3 Representasi Kurva Segitiga

Derajat keanggotaan :

$$(\mu(x)) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.12)$$

2.3.3 Representasi Kurva Trapezium

Fungsi keanggotaan dengan kurva trapezium hampir sama dengan kurva segitiga, hanya ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 (Taufiq, 2016).



Gambar 2.4 Representasi Kurva Trapezium

Derajat keanggotaan :

$$(\mu(x)) = \left\{ \begin{array}{l} 0; \quad x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; \quad a \leq x \leq b \\ 1; \quad b \leq x \leq c \\ \frac{(d-x)}{(d-c)}; \quad x \geq d \end{array} \right\} \quad (2.13)$$

2.4 Analisis Cluster

Analisis *cluster* memiliki tujuan untuk partisi himpunan data atau objek ke dalam *cluster* (himpunan bagian, kelompok, kelas). Dalam melakukan partisi ini harus memiliki kriteria homogenitas dalam *cluster*. Data yang akan dilakukan partisi hendaknya memiliki kesamaan dalam satu *cluster* dan memiliki heterogenitas pada *cluster* yang lain (Hoppner, *et al.*, 1999). Analisis *cluster* merupakan sebuah solusi untuk mengelompokkan objek-objek pengamatan menjadi beberapa kelompok sehingga akan diperoleh kelompok dimana objek-objek dalam satu kelompok memiliki banyak kesamaan sedangkan dengan anggota kelompok lain memiliki banyak perbedaan. Prosedur pengelompokan pada

dasarnya ada dua, yakni *hierarchi*, dan *non hierarchi* (Everitt, *et al.*, 2011). Lima metode pengelompokan yang termasuk ke dalam metode *hierarchi* adalah *single linkage*, *average linkage*, *complete linkage*, metode *ward's*, dan metode *centroid*. Metode *nonhierarchi* diantaranya ada dua yakni *c-means*, dan *fuzzy c-means*.

2.4.1 C-Means Clustering

Analisis *cluster* dengan metode *c-means* merupakan teknik pengelompokan yang paling sederhana. Pada teknik ini pengelompokan objek ke dalam c kelompok atau c *cluster*. Untuk melakukan pengelompokan, nilai c harus ditentukan terlebih dahulu atau sudah diketahui sebelumnya (Santoso, 2014).

Metode *c-means clustering* merupakan metode yang menggunakan algoritma dengan mendeskripsikan bahwa pada tiap-tiap objek yang dikelompokkan memiliki *centroid* atau rata-rata jarak terdekat. Pengelompokan dengan metode *c-means* menentukan jumlah inisialisasi c pusat. Menentukan rata-rata titik pusat *cluster* pada variabel dengan rumus sebagai berikut.

$$v_{cj} = \frac{\sum_{i=1}^{n_c} x_{ij}}{n_c} \quad (2.14)$$

Keterangan:

v_{cj} = titik pusat (*centroid*/rata-rata) *cluster* ke- c variabel ke- j

n_c = jumlah objek yang menjadi anggota *cluster* ke- c

i = objek penelitian

j = variabel penelitian

x_{ij} = nilai objek ke- i yang ada di dalam *cluster* untuk variabel ke- j .

Berikutnya mengelompokkan objek berdasarkan *centroid* terdekat (jarak yang digunakan adalah jarak *euclidean*), dengan rumusnya sebagai berikut.

$$D_{ci} = \sqrt{\sum_{j=1}^J (x_{ij} - v_{cj})^2} \quad (2.15)$$

Keterangan

D_{cj} = jarak *euclidean cluster* ke- c objek ke- i

i = objek penelitian

j = variabel penelitian

x_{ij} = nilai objek ke- i yang ada di dalam *cluster* untuk variabel

ke- j

v_{cj} = titik pusat (*centroid/rata-rata*) *cluster* ke- c variabel ke- j

Terakhir menghitung kembali *centroid* kelompok ketika menerima item baru maupun item yang keluar, dan melakukan iterasi 2 dan 3 hingga tidak terdapat lagi item yang bisa masuk maupun keluar lagi dimana kriteria konvergensi terpenuhi.

2.4.2 *Fuzzy C-means Clustering*

Metode *fuzzy c-means cluster* diasumsikan memiliki ukuran yang sama dengan setiap *cluster* diwakili oleh titik pusatnya sehingga sesuai dengan *cluster* yang telah ditentukan sebelumnya, karena sering dianggap sebagai wakil dari semua data/objek *cluster* diukur dengan jarak *euclidean* (Hoppner, Klawonn, Kruse, & Runkler, 1999). *Fuzzy c-means* ini merupakan pengembangan dari metode *c-means* yang mengandung fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaan. (Kusumadewi & Hartati, 2006). Berbeda dari *c-means* dalam *fuzzy c-means clustering* setiap objek bisa menjadi anggota dari beberapa *cluster*.

Fuzzy C-Means Cluster memiliki suatu variabel w yang merupakan parameter pembobot dari fungsi keanggotaan dimana w mempunyai nilai lebih besar dari 1 ($w > 1$) dan nilai w yang umum digunakan adalah 2 ($w = 2$). Metode *fuzzy c-means* dengan menentukan pusat *cluster* yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* masih belum akurat, atau dapat berubah. Setiap data memiliki derajat keanggotaan untuk setiap *cluster*. Dengan memperbaiki pusat *cluster* dan nilai keanggotaan secara berulang, maka dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan menuju lokasi yang tepat. Perulangan

ini didasarkan pada minimalisasi fungsi objektif, yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat *cluster* yang terbobot oleh derajat jarak keanggotaan titik data tersebut (Kusumadewi & Hartati, 2006). Pengelompokan dengan metode *fuzzy c-means* pertama menentukan matriks, jumlah *cluster*, dan pembobot. Kemudian melakukan iterasi maksimum iterasi yang umum digunakan sebanyak 100. Kriteria dalam penghentian $threshold/\varepsilon$ = nilai positif yang sangat kecil, biasanya digunakan sebanyak 10^{-6} . Selanjutnya menentukan matriks partisi awal U (derajat keanggotaan dalam *cluster*).

$$U = \begin{bmatrix} \mu_{11}(x_1) & \mu_{12}(x_2) & \cdots & \mu_{1I}(x_I) \\ \mu_{21}(x_1) & \mu_{22}(x_2) & \cdots & \mu_{2I}(x_I) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu_{c1}(x_1) & \mu_{c2}(x_2) & \cdots & \mu_{cI}(x_I) \end{bmatrix} \quad (2.16)$$

Matriks ini biasanya disusun secara random namun dapat juga disusun menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan berdasarkan persamaan (2.10) hingga (2.13).

Kemudian menghitung pusat *cluster* v untuk setiap *cluster*

$$v_{cj} = \frac{\sum_{i=1}^{n_c} (U_{ci})^w x_{ij}}{\sum_{i=1}^{n_c} (U_{ci})^w} \quad (2.17)$$

dan hitung fungsi obyektif pada iterasi ke- t ,

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{c=1}^C \left[\left(\sum_{j=1}^J (x_{ij} - v_{cj})^2 \right) (U_{ci})^w \right] \quad (2.18)$$

Keterangan:

v_{cj} = titik pusat (*centroid*/rata-rata) *cluster* ke- c variabel ke- j

U_{ci} = derajat keanggotaan *cluster* ke- c variabel ke- i

x_{ij} = nilai objek ke- i yang ada di dalam *cluster* tersebut untuk variabel ke- j

n_c = jumlah objek yang menjadi anggota *cluster* ke- c

i = objek penelitian

j = variabel penelitian

c = banyak kelompok

w = pembobot eksponen

memperbaiki derajat kenggotaan setiap data pada setiap *cluster* (perbaiki matriks partisi)

$$U_{ci} = \frac{\left[\sum_{j=1}^J (x_{ij} - v_{cj})^2 \right]^{-\frac{1}{w-1}}}{\sum_{c=1}^C \left[\sum_{j=1}^J (x_{ij} - v_{cj})^2 \right]^{-\frac{1}{w-1}}} \quad (2.19)$$

Keterangan :

w = Pembobot nilainya 2

i = objek penelitian

j = variabel penelitian

c = banyak kelompok

v_{cj} = titik pusat (*centroid*/rata-rata) *cluster* ke- c variabel ke- j

x_{ij} = nilai objek ke- i yang ada di dalam *cluster* tersebut untuk variabel ke- j

Terakhir menentukan kriteria penghentian iterasi, yaitu perubahan matriks partisi pada iterasi sekarang dan iterasi sebelumnya.

$$\Lambda = |U^l - U^{l-1}| \quad (2.20)$$

Keterangan :

l = iterasi ke- t

U = derajat keanggotaan

Apabila $\Lambda < \varepsilon$ maka iterasi dihentikan. Tetapi jika tidak maka kembali menghitung pusat *cluster* v_{cj} .

2.5 Pseudo F-Statistic

Penentuan jumlah *cluster* optimum yang pembentukan *cluster* ditentukan oleh jarak *euclidean* sesuai metode yang digunakan, maka menggunakan *pseudo f-statistic* (Timm, 2002). Nilai *pseudo*

f-statistic tertinggi menunjukkan bahwa jumlah kelompok telah optimal, dimana keragaman dalam kelompok sangat homogen sedangkan antar kelompok sangat heterogen. Berikut merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung nilai *pseudo f*-statistic.

$$Pseudo\ f\text{-statistic} = \frac{\left(\frac{R^2}{c-1}\right)}{\left(\frac{1-R^2}{n-c}\right)} \quad (2.21)$$

Dimana:

$$R^2 = (SST - SSW) / SST$$

$$SST = \sum_{i=1}^n \sum_{c=1}^C \sum_{j=1}^J (x_{icj} - \bar{x}_j)^2 \quad (2.22)$$

$$SSW = \sum_{i=1}^n \sum_{c=1}^C \sum_{j=1}^J (x_{icj} - \bar{x}_{cj})^2$$

Keterangan:

SST = total jumlah dari kuadrat jarak terhadap rata-rata keseluruhan (*Sum Square Total*)

SSW = total jumlah dari kuadrat jarak objek terhadap rata-rata kelompoknya (*Sum Square Within Total*)

i = objek penelitian

c = banyak kelompok

j = variabel penelitian

x_{ic}^j = objek ke = *i* kelompok ke-*c* variabel ke- *j*

\bar{x}^j = rata-rata seluruh objek pada variabel ke- *j*

\bar{x}_c^j = rata-rata objek pada kelompok ke- *c* variabel ke- *j*

2.6 *Internal Cluster Dispersion Rate (Icdrate)*

Internal Cluster Dispersion Rate (Icdrate) merupakan metode yang digunakan untuk membandingkan metode *cluster* yang terbaik dengan mengevaluasi performansi algoritma dengan menggunakan presentase rata-rata dari klasifikasi yang benar

(*recovery rate*). Nilai persebaran data-data dalam *cluster* (*Icdrate*) dari hasil akhir pengelompokan (Mingoti & Lima, 2006). Nilai ini didefinisikan dengan persamaan sebagai berikut.

$$Icdrate = 1 - \frac{SSB}{SST} = 1 - \frac{SST - SSW}{SST} = 1 - R^2 \quad (2.23)$$

Keterangan:

SST = Total jumlah dari kuadrat jarak terhadap rata-rata keseluruhan (*Sum Square Total*)

SSW = Total jumlah dari kuadrat jarak objek terhadap rata-rata kelompoknya (*Sum Square Within Total*)

SSB = *Sum Square Between* ($SST - SSW$)

R^2 = *recovery rate* (SSB/SST)

2.7 ANOVA (*Analyze of Varians*)

Sebelum dilakukan ANOVA (*Analyze of Varians*) metode statistika ini sebelumnya dilakukan pemeriksaan asumsi. Asumsi-asumsi dasar yang akan dilakukan adalah matriks varians-kovarians yang homogen dan normalitas data.

2.7.1 Kehomogenan Matriks Varians-Kovarians

Uji *levene's test* adalah uji kesamaan varians (homogenitas). Tujuannya untuk melihat kategori didalam variabel memiliki varians yang homogen atau tidak (Santoso, 2014). Langkah-langkah uji *levene's test* sebagai berikut.

1. Menentukan hipotesis

H_0 : Kedua varian adalah sama (varian kelompok A dan B sama)

H_1 : Kedua varian adalah berbeda (varian kelompok A dan B berbeda).

2. Daerah penolakan H_0 ditolak, jika $W > F_{\text{tabel}}(\alpha, c-1, n-c)$, $p \text{ value} < 0,05$

3. Statistik uji :

$$W = \frac{(n-c) \sum_{i=1}^c n_i (\bar{Z}_{i.} - \bar{Z}_{..})^2}{(c-1) \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_{i.})^2} \quad (2.24)$$

Keterangan :

n = jumlah observasi

c = banyaknya kelompok

$$Z_{ij} = | Y_{ij} - \bar{Y}_i |$$

\bar{Y}_i = rata-rata dari kelompok ke- i

\bar{Z}_i = rata-rata kelompok dari Z_i .

\bar{Z} = rata-rata keseluruhan dari Z_{ij}

2.7.2 Uji Kolmogorov Smirnov

Uji *Kolmogorov-Smirnov* merupakan salah satu uji nonparametrik untuk satu sampel (*one sample kolmogorov-smirnov*). Uji ini dilakukan untuk menguji asumsi normalitas data. Uji *kolmogorov-smirnov* dipergunakan untuk sampel besar (Daniel, 1989). Hipotesis yang digunakan adalah berikut.

H_0 : data sampel berasal dari distribusi normal

H_1 : data sampel tidak berasal dari distribusi normal

Statistik uji:

$$D = \sup_x |F_n(x) - F_0(x)| \quad (2.25)$$

Keterangan :

D_α : nilai kritis dari tabel *kolmogorov smirnov* satu sampel.

$F_n(x)$: nilai distribusi kumulatif sampel

$F_0(x)$: nilai distribusi kumulatif dibawah H_0 $P(Z < Z_i)$

Daerah kritis : H_0 ditolak jika nilai $D > D_\alpha$

2.7.3 One-way ANOVA (*Analyze of Varians*)

ANOVA merupakan metode statistik untuk mengeksplorasi hubungan diantara beberapa variabel. Tujuan dari ANOVA yakni ingin mengetahui apakah terdapat perbedaan pada variabel-variabel antar anggota grup (Santoso, 2014). Pengujian *one-way* ANOVA menentukan respon mana yang dipengaruhi oleh perlakuan yang dalam hal ini adalah hasil *cluster*.

Berikut hipotesis yang digunakan dalam pengujian *one-way* ANOVA.

$$H_0 : \tau_1 = 0$$

$$H_1 : \tau_1 \neq 0$$

Statistik uji :

$$F_{hitung} = \frac{\sum_{t=1}^T n_t (\bar{X}_t - \bar{X})^2}{(t-1)} \quad (2.26)$$

$$= \frac{\sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T (\bar{X}_{ij} - \bar{X})^2}{\sum_{t=1}^T n_t - t}$$

Keterangan:

Treat : nilai *Sum of Square Residual*

Treat + error : nilai *Sum of Square Total*

H_0 ditolak, jika F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} .

Berikut ini tabel pengujian *one-way* ANOVA

Tabel 2.2 Pengujian *one-way* ANOVA

Sumber Variasi	Matrik Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)
Perlakuan	$Treat = \sum_{t=1}^T n_t (\bar{X}_t - \bar{X})^2$	T-1
Residual (Error)	$error = \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T (\bar{X}_{ij} - \bar{X}_j)^2$	$\sum_{t=1}^T n_t - T$
Total	$Treat + error = \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T (\bar{X}_{ij} - \bar{X})^2$	$\sum_{t=1}^T n_t - 1$

2.8 Indikator Kemiskinan

Kemiskinan menurut *World Bank* adalah kehilangan kesejahteraan (*deprivation of well being*). Sedangkan menurut BPS kemiskinan adalah ketidakmampuan individu dari sisi ekonomi dalam memenuhi kebutuhan dasar minimal untuk hidup layak (baik makanan maupun bukan makanan) yang diukur dari sisi pengeluaran. Garis kemiskinan (GK) merupakan penjumlahan

dari garis kemiskinan makanan (GKM) dan garis kemiskinan *non* makanan (GKNM). Garis kemiskinan makanan (GKM) merupakan nilai pengeluaran kebutuhan minimum makanan yang disetarakan dengan 2100 kilokalori perkapita perhari. Garis kemiskinan *non* makanan (GKNM) adalah kebutuhan minimum untuk perumahan, sandang, pendidikan, dan kesehatan (BPS, 2017).

Berdasarkan tujuan dari SDG_s, beberapa indikator kemiskinan menurut BPS yang berkaitan dengan kondisi pada setiap kabupaten/kota adalah sebagai berikut.

1. Luas lantai bangunan tempat tinggal < 20m² per orang.
2. Jenis lantai bangunan tempat tinggal terbuat dari tanah/bambu/kayu berkualitas rendah.
3. Jenis dinding tempat tinggal terbuat dari bambu/rumbia/kayu berkualitas rendah/tembok tanpa plester.
4. Tidak memiliki fasilitas buang air besar/ bersama-sama dengan rumah tangga lain.
5. Sumber penerangan rumah tangga tidak menggunakan listrik.
6. Sumber air minum berasal dari sumur/ mata air tidak terlindungi/sungai/air hujan.
7. Bahan bakar untuk memasak sehari-hari adalah kayu bakar/arang/minyak tanah.
8. Hanya mengkonsumsi daging/susu/ayam satu kali dalam seminggu.
9. Hanya membeli satu stel pakaian baru dalam setahun.
10. Hanya sanggup makan sebanyak dua kali dalam sehari.
11. Tidak sanggup membayar biaya pengobatan di Puskesmas/ poliklinik.
12. Sumber penghasilan kepala rumah tangga adalah : petani dengan luas lahan 0,5ha, buruh tani, nelayan, buruh perkebunan atau pekerjaan lainnya dengan pendapatan dibawah Rp. 600.000 (enam ratus ribu rupiah) per bulan.
13. Pendidikan tertinggi kepala rumah tangga: tidak sekolah/tidak tamat SD/ hanya SD.

14. Tidak memiliki tabungan / barang yang mudah dijual dengan nilai Rp. 500.000 (lima ratus ribu rupiah), seperti : sepeda motor, (kredit/ non kredit) emas, ternak, kapal motor, atau barang modal lainnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data dan Variabel Penelitian

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data tersebut diperoleh dari hasil Survey Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) tahun 2015 yang telah dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. Objek yang akan diamati pada penelitian ini adalah 35 Kabupaten/Kota yang ada di Provinsi Jawa Tengah. Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel	Uraian	Skala
X ₁	Persentase rumah tangga yang dinding bangunan tempat tinggal terluasnya terbuat dari bambu/kayu berkualitas rendah.	Rasio
X ₂	Persentase rumah tangga jenis lantai bangunan tempat tinggalnya terbuat dari tanah/bambu/kayu berkualitas rendah.	Rasio
X ₃	Persentase rumah tangga yang luas lantai bangunan tempat tinggalnya < 20m ² .	Rasio
X ₄	Persentase rumah tangga yang sumber air minumnya dari sumur/mata air tidak terlindung/sungai.	Rasio
X ₅	Persentase rumah tangga tidak mempunyai fasilitas tempat buang air besar/bersifat umum.	Rasio
X ₆	Persentase rumah tangga yang sumber penerangan utamanya bukan listrik.	Rasio
X ₇	Persentase rumah tangga yang jenis atap terluasnya ijuk/daun/lainnya.	Rasio
X ₈	Persentase rumah tangga yang pengeluaran perkapita kelompok komoditi makanan.	Rasio
X ₉	Persentase anggota rumah tangga laki-laki berusia 10 tahun keatas berdasarkan pendidikan yang terakhir ditamatkan.	Rasio

Dengan objek yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Objek Penelitian

Kode	Wilayah	Kode	Wilayah	Kode	Wilayah
1	Kab. Cilacap	13	Kab. Karanganyar	25	Kab. Batang
2	Kab. Banyumas	14	Kab. Sragen	26	Kab. Pekalongan
3	Kab. Purbalingga	15	Kab. Grobogan	27	Kab. Pemalang
4	Kab. Banjarnegara	16	Kab. Blora	28	Kab. Tegal
5	Kab. Kebumen	17	Kab. Rembang	29	Kab. Brebes
6	Kab. Purworejo	18	Kab. Pati	30	Kota Magelang
7	Kab. Wonosobo	19	Kab. Kudus	31	Kota Surakarta
8	Kab. Magelang	20	Kab. Jepara	32	Kota Salatiga
9	Kab. Boyolali	21	Kab. Demak	33	Kota Semarang
10	Kab. Klaten	22	Kab. Semarang	34	Kota Pekalongan
11	Kab. Sukoharjo	23	Kab. Temanggung	35	Kota Tegal
12	Kab. Wonogiri	24	Kab. Kendal		

Berikut ini adalah struktur data pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Struktur Data

Kode Wilayah	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
1	X _{1.1}	X _{2.1}	X _{3.1}	X _{4.1}	X _{5.1}	X _{6.1}	X _{7.1}	X _{8.1}	X _{9.1}
2	X _{1.2}	X _{2.2}	X _{3.2}	X _{4.2}	X _{5.2}	X _{6.2}	X _{7.2}	X _{8.2}	X _{9.2}
35	X _{1.35}	X _{2.35}	X _{3.35}	X _{4.35}	X _{5.35}	X _{6.35}	X _{7.35}	X _{8.35}	X _{9.35}

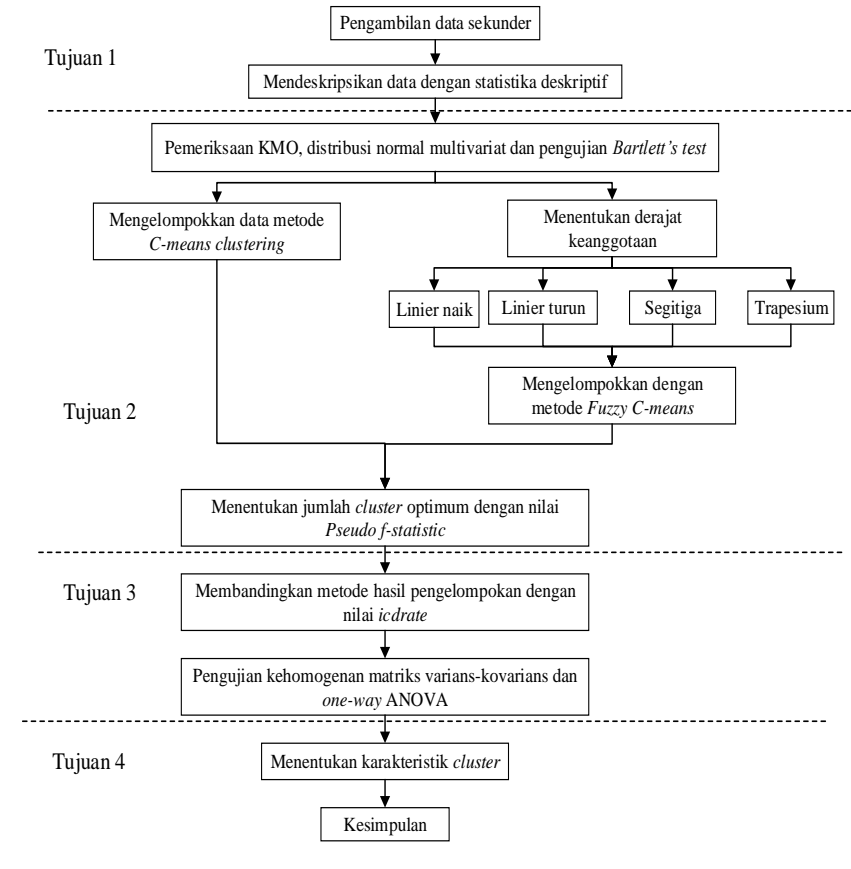
3.2 Langkah Analisis dan Diagram Alir

Langkah yang dibutuhkan dalam mencapai tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan indikator kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah, dengan membuat statistika deskriptif dan divisualisasikan dalam bentuk grafik.
2. Mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah.
 - a. Memeriksa KMO, distribusi normal multivariat, menguji *bartlett's test*, dan melakukan analisis faktor. Hasil analisis faktor digunakan untuk melakukan pengelompokan *c-means* dan *fuzzy c-means*. Menentukan derajat keanggotaan untuk metode *fuzzy c-means*.
 - b. Pengelompokan *c-means* dan *fuzzy c-means* dengan menggunakan 9 variabel indikator kemiskinan. Menentukan derajat keanggotaan untuk metode *fuzzy c-means*.
 - c. Pengelompokan *c-means* dan *fuzzy c-means* dengan menggunakan 8 variabel indikator kemiskinan. Menentukan derajat keanggotaan untuk metode *fuzzy c-means*.

Menentukan jumlah *cluster* optimum melalui nilai *pseudo f-statistic* sesuai persamaan rumus (2.21).

3. Membandingkan kedua metode dengan melihat nilai *icdrate* pada persamaan rumus (2.23).
Melakukan pengujian kehomogenan matriks varians-kovarians dan pengujian normalitas data sebelum menentukan perbedaan karakteristik indikator kemiskinan menggunakan pengujian *one-way Analysis of Variance* (ANOVA).
4. Menentukan karakteristik masing-masing *cluster*.
Dapat pula di gambarkan pada diagram alir yang telah sesuai dengan tujuan dalam penelitian ini yakni sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan dijelaskan hasil analisis dengan menggunakan *c-mean* dan *fuzzy c-mean clustering* serta melihat perbedaan kelompok dari variabel indikator kemiskinan yang ada di Provinsi Jawa Tengah tahun 2015. Berdasarkan variabel-variabel yang diduga menjadi indikator kemiskinan pada suatu wilayah yang telah ditetapkan BPS. Provinsi Jawa Tengah memiliki 35 kabupaten/kota yang terdiri atas 29 kabupaten dan 6 kota. Data didapatkan berdasarkan hasil Survey Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) pada tahun 2015 yang dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik. Buku publikasi yang digunakan adalah Statistik Kesejahteraan Rakyat Jawa Tengah tahun 2015. Pada penelitian ini menggunakan 9 variabel indikator kemiskinan. 9 variabel yang diduga menjadi indikator kemiskinan yakni jenis dinding, luas jenis lantai, luas lantai, sumber air minum, fasilitas buang air besar, sumber penerangan, jenis atap, pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan, dan pendidikan terakhir yang di tamatkan oleh laki-laki usia 10 tahun ke atas.

4.1 Deskriptif Indikator Kemiskinan

Statistika deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan data karakteristik dari variabel indikator kemiskinan secara visual sehingga dapat memberikan informasi yang mudah dimengerti. Ukuran pemusatan dan penyebaran data didapatkan nilai rata-rata persentase tertinggi adalah rumah tangga yang pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan (X_8) sebesar 48,03%. Sedangkan rata-rata persentase terkecil terdapat pada rumah tangga yang sumber penerangannya bukan listrik (X_6) di setiap kabupaten/kota di Jawa Tengah sebesar 0,08. Untuk mengetahui ukuran penyebaran yang digunakan adalah standar deviasi. Nilai standar deviasi tertinggi adalah rumah tangga dengan jenis lantai bangunan terbuat dari tanah/bambu/kayu berkualitas rendah (X_8) sebesar 12,23%. Sedangkan rumah tangga yang sumber penerangannya bukan listrik (X_6) di setiap kabupaten/kota di Jawa Tengah merupakan nilai standar deviasi paling rendah yakni 0,13. Nilai maksimum yang paling tinggi adalah pengeluaran rata-rata

perkapita komoditi makanan yakni sebesar 57,33. Nilai minimum untuk rumah tangga yang sumber air minumnya dari sumur/ mata air yang tidak terlindungi, sumber penerangan utamanya bukan listrik, dan jenis atap terluasnya dari ijuk/daun/lainnya sebesar 0,00. Berikut adalah tabel deskripsi dari 9 variabel indikator kemiskinan.

Tabel 4.1 Deskriptif 9 Variabel Indikator Kemiskinan

Variabel	Rata-rata	Stdev	max	min
X ₁	5,03	4,26	17,64	0,25
X ₂	14,60	12,23	54,00	1,69
X ₃	6,66	4,55	22,09	1,82
X ₄	0,93	1,29	4,80	0,00
X ₅	11,41	7,32	27,39	1,50
X ₆	0,08	0,13	0,53	0,00
X ₇	0,40	0,51	2,53	0,00
X ₈	48,03	5,87	57,33	33,71
X ₉	22,02	5,51	31,76	9,86

Selanjutnya untuk melihat hubungan antar variabel maka dihitung untuk nilai korelasi pada masing-masing variabel. Berikut adalah tabel untuk korelasinya.

Tabel 4.2 Korelasi 10 Variabel Indikator Kemiskinan

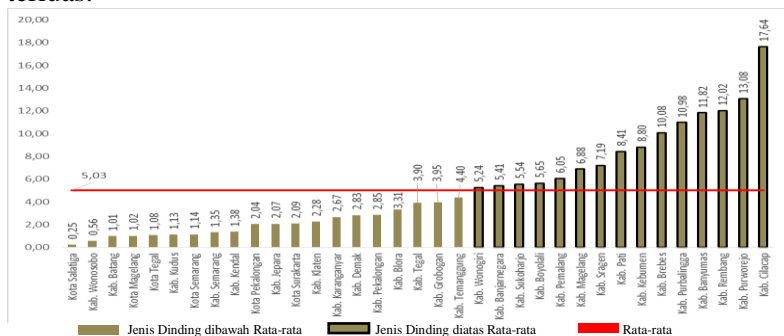
Korelasi	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
X ₂	0,17							
X ₃	-0,17	-0,39						
X ₄	0,27	0,12	-0,33					
X ₅	0,43	0,08	-0,19	0,01				
X ₆	0,36	-0,04	-0,25	0,13	0,30			
X ₇	-0,11	-0,31	0,27	-0,22	-0,08	-0,04		
X ₈	0,31	0,48	-0,55	0,24	0,54	0,18	0,07	
X ₉	0,44	0,36	-0,59	0,15	0,67	0,22	-0,16	0,63

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa korelasi tertinggi yakni antara persentase rumah tangga yang tidak memiliki fasilitas buang air besar dengan persentase pendidikan yang di tamatkan rendah oleh laki-laki usia 10 tahun ke atas. Pada kedua variabel tersebut korelasinya sebesar 0,665. Korelasi tertinggi kedua adalah antara pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan dengan pendidikan yang di tamatkan rendah

oleh laki-laki usia 10 tahun ke atas sebesar 0,630. Korelasi tertinggi berikutnya yakni sebesar -0,586 pada variabel persentase pendidikan yang di tamatkan rendah oleh laki-laki usia 10 tahun ke atas berbanding terbalik dengan persentase rumah tangga yang luas lantai tempat tinggalnya $< 20 \text{ m}^2$.

4.1.1 Deskripsi Jenis Dinding Terluas

Deskripsi 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan jenis dinding yang terbuat dari bambu/anyaman/lainnya. Berikut adalah diagram batang untuk jenis dinding terluas.

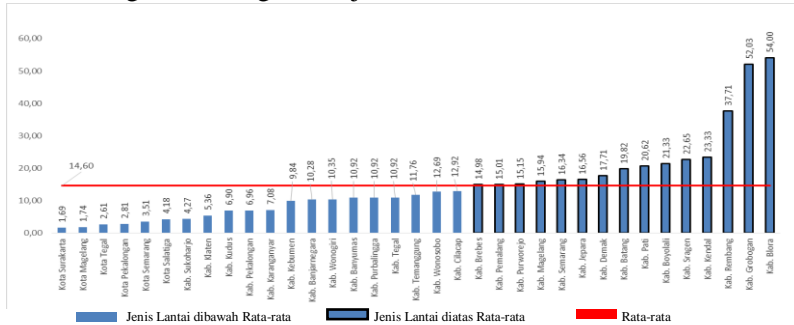


Gambar 4.1 Deskripsi Jenis Dinding Terluas

Pada Gambar 4.1 menjelaskan tentang persentase rumah tangga dengan jenis dinding terluas terbuat dari bambu/kayu kualitas rendah di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2015. Tiga daerah yang persentasenya paling tinggi adalah Kabupaten Cilacap sebesar 17,64, Kabupaten Purworejo sebesar 13,08, dan Kabupaten Rembang sebesar 12,02. Artinya pada ketiga kabupaten tersebut masih banyak persentase rumah tangga yang memiliki jenis dinding tidak layak huni. Sedangkan untuk 3 daerah yang persentasenya terendah yakni Kabupaten Batang sebesar 1,01, Kabupaten Wonosobo sebesar 0,56, dan Kota Salatiga sebesar 0,25. Artinya pada ketiga kabupaten/kota ini sudah banyak persentase rumah tangga dengan jenis dinding yang layak huni, atau sesuai dengan kriteria dari BPS (Badan Pusat Statistik).

4.1.2 Deskripsi Jenis Lantai Terlulus

Deskripsi 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan jenis lantai terlulus tanah, atau lainnya. Berikut ini adalah diagram batang untuk jenis lantai terlulus.



Gambar 4.2 Deskripsi Jenis Lantai Terlulus

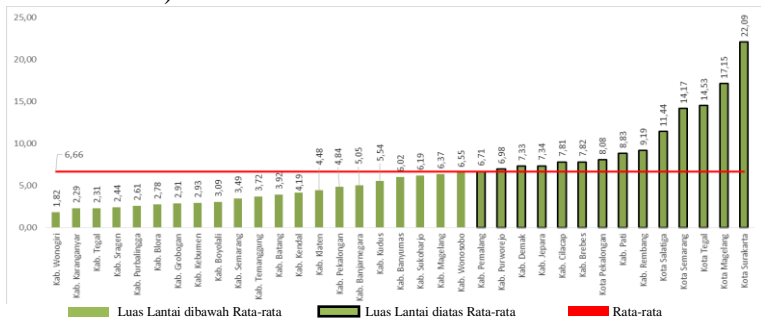
Pada Gambar 4.2 menjelaskan tentang persentase rumah tangga dengan jenis lantai terlulus terbuat dari tanah/bambu/kayu berkualitas rendah di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2015. Tiga daerah yang persentasenya paling tinggi adalah Kabupaten Blora sebesar 54, Kabupaten Grobogan sebesar 52,03, dan Kabupaten Rembang sebesar 37,71. Artinya pada ketiga kabupaten tersebut masih banyak persentase rumah tangga yang memiliki jenis lantai tidak layak huni. Sedangkan untuk 3 daerah yang persentasenya terendah yakni Kota Tegal sebesar 2,61, Kota Magelang sebesar 1,74, dan Kota Surakarta sebesar 1,69. Artinya pada ketiga kota ini sudah banyak persentase rumah tangga dengan jenis lantai yang layak huni, atau sesuai dengan kriteria dari BPS (Badan Pusat Statistik).

4.1.3 Deskripsi Luas Lantai

Deskripsi 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan luas lantai bangunan tempat tinggal yakni kurang dari 21 m². Berikut adalah diagram batang untuk luas lantai bangunan tempat tinggal.

Pada Gambar 4.3 menjelaskan tentang persentase rumah tangga dengan luas lantai bangunan tempat tinggal < 21 m² di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2015. Tiga daerah yang

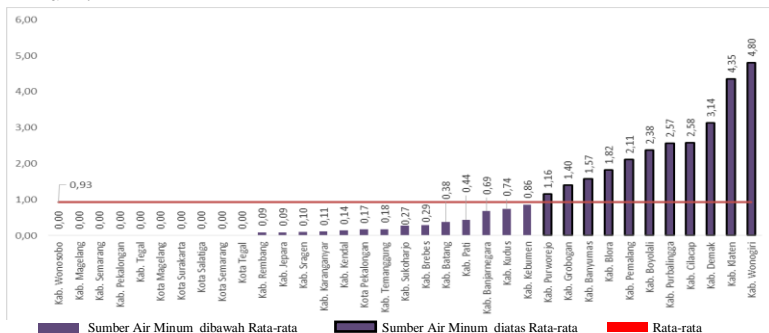
persentasenya paling tinggi adalah Kota Surakarta sebesar 22,09, Kota Magelang sebesar 17,15, dan Kota Tegal sebesar 14,53. Artinya pada ketiga kabupaten tersebut masih banyak persentase rumah tangga yang memiliki luas lantai tidak layak huni. Sedangkan untuk 3 daerah yang persentasenya terendah yakni Kabupaten Tegal sebesar 2,31, Kabupaten Karanganyar sebesar 2,29, dan Kabupaten Wonogiri sebesar 1,82. Artinya pada ketiga kota ini sudah banyak persentase rumah tangga dengan luas lantai yang layak huni, atau sesuai dengan kriteria dari BPS (Badan Pusat Statistik).



Gambar 4.3 Deskripsi Luas Lantai Bangunan Tempat Tinggal

4.1.4 Deskripsi Sumber Air Minum

Deskripsi 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan sumber air minum yakni sumur/ mata air yang tidak terlindungi. Berikut adalah diagram batang untuk sumber air minum.

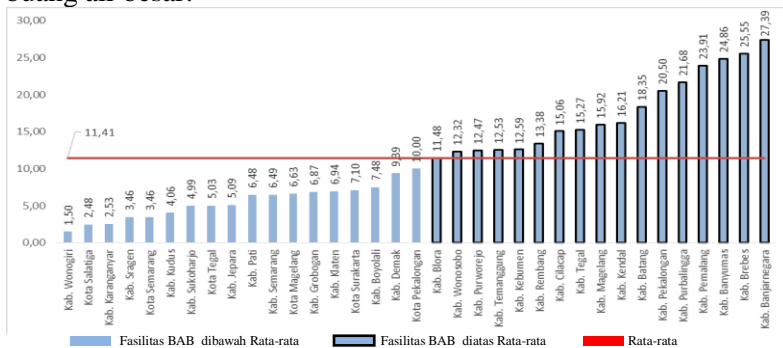


Gambar 4.4 Deskripsi Sumber Air Minum

Pada Gambar 4.4 menjelaskan tentang persentase rumah tangga dengan sumber air minum dari sumur/ mata air yang tidak terlindungi di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2015. Tiga daerah yang persentasenya paling tinggi adalah Kabupaten Wonogiri sebesar 4,8, Kabupaten Klaten sebesar 4,35, dan Kabupaten Demak sebesar 3,14. Artinya pada ketiga kabupaten tersebut masih banyak persentase rumah tangga yang menggunakan sumber air minum tidak layak/tidak sehat. Sedangkan terdapat 10 kabupaten/kota yang persentasenya terendah yakni 0, yakni Kabupaten Wonosobo, Kabupaten Magelang, Kabupaten Semarang, Kabupaten Pekalongan, Kabupaten Tegal, Kota Magelang, Kota Surakarta, Kota Salatiga, Kota Semarang, Kota Tegal. Artinya pada 10 kabupaten/kota ini sudah memiliki sumber air minum yang layak/sehat atau sesuai dengan kriteria dari BPS (Badan Pusat Statistik).

4.1.5 Deskripsi Fasilitas Tempat Buang Air Besar

Deskripsi 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan fasilitas buang air besarnya di tempat umum, atau tidak ada. Berikut adalah diagram batang untuk fasilitas tempat buang air besar.



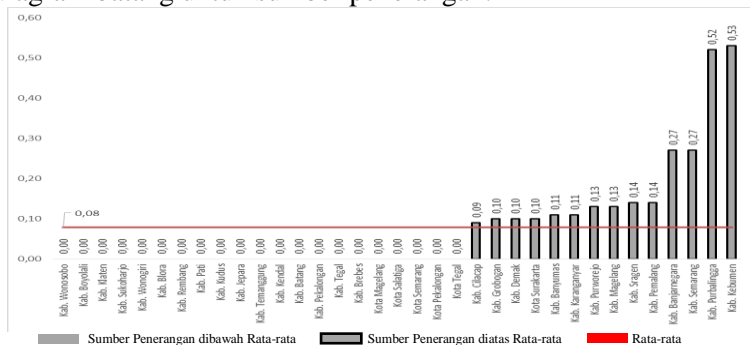
Gambar 4.5 Deskripsi Fasilitas Buang Air Besar

Pada Gambar 4.5 menjelaskan tentang persentase rumah tangga dengan tidak memiliki fasilitas tempat buang air besar/bersifat umum di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2015. Tiga daerah yang persentasenya paling tinggi adalah Kabupaten

Banjarnegara sebesar 27,39, Kabupaten Brebes sebesar 25,55, dan Kabupaten Banyumas sebesar 24,86. Artinya pada ketiga kabupaten tersebut masih banyak persentase rumah tangga yang menggunakan fasilitas buang air besar di tempat yang tidak layak. Sedangkan untuk 3 daerah yang persentasenya terendah yakni Kabupaten Karanganyar sebesar 2,53, Kota Salatiga sebesar 2,48, dan Kabupaten Wonogiri sebesar 1,5. Artinya pada ketiga kota ini sudah banyak persentase rumah tangga dengan fasilitas buang air besar, atau sesuai dengan kriteria dari BPS (Badan Pusat Statistik).

4.1.6 Deskripsi Sumber Penerangan

Deskripsi 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan sumber penerangan bukan listrik. Berikut adalah diagram batang untuk sumber penerangan.



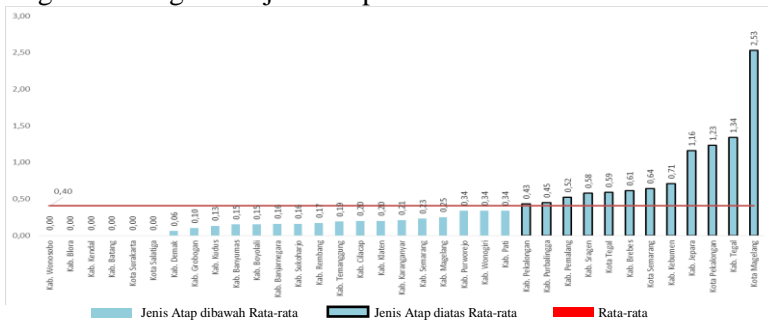
Gambar 4.6 Deskripsi Sumber Penerangan

Pada Gambar 4.6 menjelaskan tentang persentase rumah tangga dengan sumber penerangan bukan listrik di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2015. Tiga daerah yang persentasenya paling tinggi adalah Kabupaten Kebumen sebesar 0,53, Kabupaten Purbalingga sebesar 0,52, Kabupaten Banjarnegara, dan Kabupaten Semarang memiliki persentase sama yakni sebesar 0,27. Artinya pada keempat kabupaten tersebut masih banyak persentase rumah tangga yang belum menggunakan sumber penerangan yang layak. Sedangkan untuk yang persentase rendah hampir sebagian besar Provinsi Jawa Tengah sudah menggunakan sumber penerangan yang layak. Artinya pada Provinsi Jawa

Tengah persentase rumah tangga dengan sumber penerangan sudah sesuai dengan kriteria dari BPS (Badan Pusat Statistik).

4.1.7 Deskripsi Jenis Atap Terluas

Deskripsi 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan jenis atap terluas ijuk/daun/lainnya. Berikut adalah diagram batang untuk jenis atap.

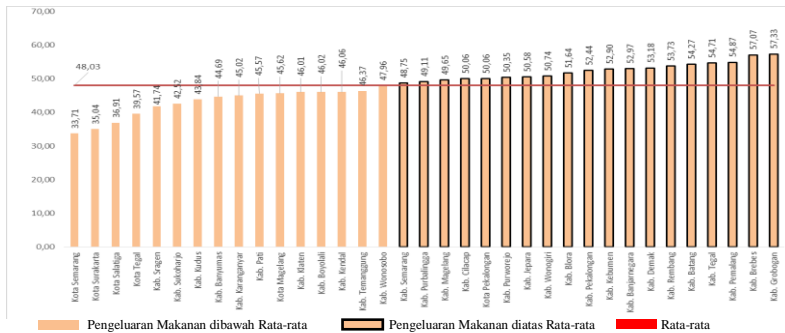


Gambar 4.7 Deskripsi Jenis Atap Terluas

Pada Gambar 4.7 menjelaskan tentang persentase rumah tangga dengan jenis atap ijuk/daun/lainnya di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2015. Tiga daerah yang persentasenya paling tinggi adalah Kota Magelang sebesar 2,53, Kabupaten Tegal sebesar 1,34, Kota Pekalongan sebesar 1,23. Artinya pada ketiga kabupaten/kota tersebut masih banyak persentase rumah tangga yang belum menggunakan jenis atap yang layak. Sedangkan untuk yang persentase rendah terdapat 6 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah sudah menggunakan jenis atap yang layak. Artinya pada Provinsi Jawa Tengah persentase rumah tangga dengan jenis atap sudah sesuai dengan kriteria dari BPS (Badan Pusat Statistik).

4.1.8 Deskripsi Pengeluaran Rata-rata PerKapita Komoditi Makanan

Deskripsi 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan. Berikut adalah diagram batang untuk pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan.



Gambar 4.8 Deskripsi Pengeluaran Rata-rata Perkapita Komoditi Makanan

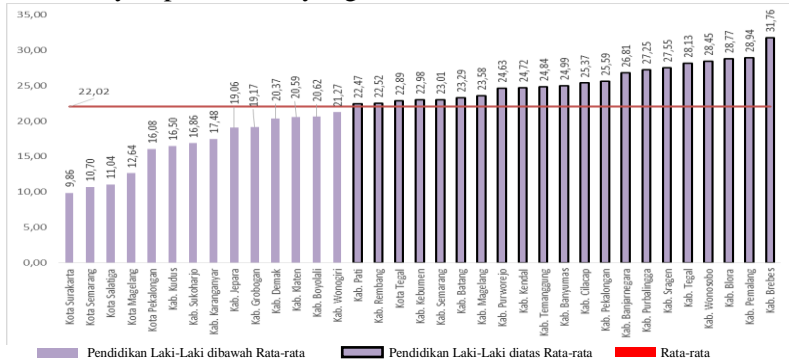
Pada Gambar 4.8 menjelaskan tentang persentase rumah tangga dengan pengeluaran rata-rata komoditi makanan di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2015. Tiga daerah yang persentasenya paling tinggi adalah Kabupaten Grobogan sebesar 57,33, Kabupaten Brebes sebesar 57,07, Kota Pemalang sebesar 54,87. Sedangkan untuk yang persentase rendah 3 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah adalah Kota Salatiga sebesar 36,91, Kota Surakarta sebesar 35,04, dan Kota Semarang sebesar 33,71.

4.1.9 Deskripsi Pendidikan yang di tamatkan oleh Laki-laki usia 10 Tahun Ke atas

Deskripsi 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan pendidikan yang di tamatkan oleh laki-laki usia 10 tahun ke atas. Berikut adalah diagram batang untuk persentase rumah tangga dengan pendidikan yang di tamatkan oleh laki-laki usia 10 tahun ke atas.

Pada Gambar 4.9 menjelaskan tentang persentase rumah tangga dengan pendidikan yang di tamatkan oleh laki-laki usia 10 tahun ke atas di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2015. Tiga daerah yang persentasenya paling tinggi adalah Kabupaten Brebes sebesar 31,76, Kabupaten Pemalang sebesar 28,94, Kabupaten Blora sebesar 28,77. Artinya pada ketiga kabupaten/kota tersebut masih banyak persentase rumah tangga dengan pendidikan yang di tamatkan masih rendah. Sedangkan untuk yang persentase rendah terdapat tiga kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah adalah Kota Surakarta sebesar 9,86, Kota Semarang sebesar 10,7

dan Kota Salatiga sebesar 11,04. Artinya pada Provinsi Jawa Tengah persentase rumah tangga dengan pendidikan yang di tamatkan oleh laki-laki usia 10 tahun ke atas sudah sedikit, atau lebih banyak pendidikan yang di tamatkan diatas SD/MI.



Gambar 4.9 Deskripsi Pendidikan yang di tamatkan Laki-laki Usia 10 Tahun Ke atas

4.2 Pengelompokan Kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah

Metode yang digunakan dalam pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah pada penelitian ini adalah metode *c-means* dan *fuzzy c-means*. Berikut ini akan dibahas untuk masing masing metode. Sebelum melakukan analisis *cluster*, agar antar variabel tidak ada hubungan atau saling independen maka terlebih dahulu dilakukan analisis faktor.

Pemeriksaan Asumsi Analisis Faktor

a. Pemeriksaan *KMO* (Keizer-Mayer-Olkin)

Untuk mengetahui cukup atau tidaknya data sebelum dilakukan analisis multivariat, maka dilakukan pemeriksaan *KMO*. Hasilnya didapatkan nilai *KMO* untuk 9 variabel sebesar 0,557. Dimana untuk 9 variabel nilainya lebih besar dari 0,5. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jika menggunakan jumlah data cukup untuk dilakukan analisis multivariat.

b. Pemeriksaan Asumsi Normal Multivariat

Salah satu asumsi yang diperiksa sebelum melakukan analisis multivariat adalah kenormalan data. Nilai *t* yang dihasilkan dari

pemeriksaan menggunakan *macro* Minitab untuk 9 variabel memiliki nilai t sebesar 0,54286. Berdasarkan nilai t dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal multivariat, karena nilai t berada disekitar 0,5. *Scatterplot* distribusi normal juga berada disekitar garis lurus dilampirkan pada Lampiran 5.

c. Pengujian *Bartlett's Test*

Pengujian *Bartlett* dilakukan untuk mengetahui apakah ada korelasi antar variabel. Pengujian asumsi ini menggunakan *Bartlett's test of sphericity*. Hasil pengujian *Bartlett's test* untuk 9 variabel didapatkan nilai *chi-square* sebesar 104,098. Nilai *chi-square* tabel untuk 9 variabel sebesar $\chi_{0,05,36}^2 = 50,998$.

Berdasarkan nilai *chi-square* hitung didapatkan hasil bahwa nilai *chi-square* hitung lebih besar dari nilai *chi-square* tabel maka keputusannya adalah ada korelasi antar variabel.

Berdasarkan pengujian *bartlett's test* karena adanya hubungan antar variabel maka perlu dilakukan analisis faktor. Hasil analisis faktor didapatkan bahwa dengan menggunakan 9 variabel indikator kemiskinan terbentuk 3 faktor. Faktor 1 yakni variabel presentase rumah tangga dengan sumber penerangan tidak menggunakan listrik, faktor 2 adalah presentase rumah tangga dengan jenis atap berkualitas rendah, dan faktor 3 ialah persentase rumah tangga dengan pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan. Hasil analisis faktor terdapat pada Lampiran 4.

4.2.1 Pengelompokan dengan Menggunakan 3 Variabel.

Berdasarkan hasil analisis faktor didapatkan 3 variabel yang saling independen yakni presentase rumah tangga dengan sumber penerangan tidak menggunakan listrik, presentase rumah tangga dengan jenis atap berkualitas rendah, dan persentase rumah tangga dengan pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan. Ketiga variabel akan digunakan untuk analisis pengelompokan pada kedua metode.

a. Metode *C-means*

Pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator kemiskinan dengan metode *c-means*. Berikut ini adalah jumlah anggota pada masing-masing *cluster*.

Tabel 4.3 Pengelompokan Metode *C-means* 3 Variabel

<i>Cluster</i>	2	3	4	5
1	20	19	10	2
2	15	4	4	11
3		12	11	4
4			10	9
5				9

Tabel 4.3 menjelaskan bahwa dari 35 kabupaten/kota di Jawa Tengah telah dikelompokkan kedalam beberapa *cluster* dengan menggunakan metode *c-means*. Berdasarkan hasil pengelompokan didapatkan nilai *pseudo f-statistic* pada masing-masing *cluster*. Pada tabel berikut ini adalah nilai *pseudo f-statistic*nya.

Tabel 4.4 Nilai *Pseudo f-statistic* Metode *C-means* 3 Variabel

Jumlah <i>cluster</i>	<i>Pseudo f-statistics</i>
2	63,93
3	89,95
4	127,46
5	122,14

Tabel 4.4 menjelaskan bahwa pengelompokan dengan menggunakan metode *c-means cluster* yang paling optimum adalah 4 *cluster*. Pada 4 *cluster* didapatkan nilai *pseudo f-statistic*nya paling besar yakni 127,46 dibandingkan dengan *cluster* lainnya. Selanjutnya adalah pengelompokan dengan metode *fuzzy c-means*.

b. Metode Fuzzy C-means

Pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator kemiskinan dengan metode *fuzzy c-means*. Berikut ini adalah jumlah anggota pada masing-masing *cluster*.

Tabel 4.5 menjelaskan bahwa dari 35 kabupaten/kota di Jawa Tengah telah dikelompokkan kedalam 2 sampai 5 *cluster* dengan menggunakan 4 fungsi keanggotaan metode *fuzzy c-means*. Selanjutnya hasil pengelompokan dilakukan perhitungan nilai *pseudo f-statistic* pada masing-masing *cluster*. Nilai *pseudo f-statistic* untuk mengetahui jumlah *cluster* yang paling optimum.

Tabel 4.5 Metode *Fuzzy C-means* 3 Variabel

Cluster	Linier Naik				Linier Turun			
	2	3	4	5	2	3	4	5
1	20	14	11	3	15	14	10	9
2	15	4	4	3	20	17	10	10
3		17	10	10		4	11	10
4			10	9			4	3
5				10				3

Cluster	Kurva Segitiga				Kurva Trapesium			
	2	3	4	5	2	3	4	5
1	20	14	10	10	20	14	11	3
2	15	4	11	3	15	4	10	9
3		17	4	9		17	4	3
4			10	3			10	10
5				10				10

Tabel 4.6 Nilai *Pseudo f-statistics* Metode *Fuzzy C-means* 3 Variabel

Cluster	<i>Pseudo f-statistics</i>			
	Linier Naik	Linier Turun	Kurva Segitiga	Kurva Trapesium
2	63,935	63,935	63,935	63,935
3	90,553	90,553	90,553	90,553
4	127,459	127,459	127,459	127,459
5	135,605	135,605	135,605	135,605

Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa pengelompokan dengan menggunakan 4 fungsi keanggotaan metode *fuzzy c-means cluster* yang paling optimum adalah 5 *cluster*, karena nilai *pseudo f-statistic*nya paling besar yakni 135,605 dibandingkan dengan *cluster* lainnya.

4.2.2 Pengelompokan dengan Menggunakan 9 Variabel.

Berdasarkan hubungan antar variabel yang diberikan toleransi sebesar 0,6 maka dilakukan pengelompokan dengan menggunakan 9 variabel tanpa dilakukan analisis faktor. Selanjutnya dilakukan analisis pengelompokan untuk kedua metode.

a. Metode *C-means*

Pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator kemiskinan dengan metode *c-means*. Berikut ini adalah jumlah anggota pada masing-masing *cluster*.

Tabel 4.7 Pengelompokan Metode *C-means* 9 Variabel

<i>Cluster</i>	2	3	4	5
1	3	3	10	10
2	32	12	8	3
3		20	3	6
4			14	11
5				5

Tabel 4.7 menjelaskan bahwa dari 35 kabupaten/kota di Jawa Tengah telah dikelompokkan kedalam beberapa *cluster* dengan menggunakan metode *c-means*. Berdasarkan hasil pengelompokan didapatkan nilai *pseudo f-statistic* pada masing-masing *cluster*. Pada tabel berikut ini adalah nilai *pseudo f-statistic*nya.

Tabel 4.8 Nilai *Pseudo f-statistic* Metode *C-means* 9 Variabel

Jumlah <i>cluster</i>	<i>Pseudo f-statistics</i>
2	18,685
3	26,032
4	27,035
5	25,837

Tabel 4.8 menjelaskan bahwa pengelompokan dengan menggunakan metode *c-means cluster* yang paling optimum adalah 4 *cluster*. Pada 4 *cluster* didapatkan nilai *pseudo f-statistic*nya paling besar yakni 27,035 dibandingkan dengan *cluster* lainnya. Selanjutnya adalah pengelompokan dengan metode *fuzzy c-means*.

b. Metode *Fuzzy C-means*

Pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator kemiskinan dengan metode *fuzzy c-means*. Berikut ini adalah jumlah anggota pada masing-masing *cluster*.

Tabel 4.9 menjelaskan bahwa dari 35 kabupaten/kota di Jawa Tengah telah dikelompokkan kedalam 2 sampai 5 *cluster* dengan menggunakan 4 fungsi keanggotaan metode *fuzzy c-means*. Selanjutnya hasil pengelompokan dilakukan perhitungan nilai *pseudo f-statistic* pada masing-masing *cluster*. Nilai *pseudo f-statistic* untuk mengetahui jumlah *cluster* yang paling optimum.

Tabel 4.9 Metode *Fuzzy C-means* 9 Variabel

Cluster	Linier Naik				Linier Turun			
	2	3	4	5	2	3	4	5
1	23	20	11	6	12	20	11	8
2	12	12	10	5	23	3	3	13
3		3	11	13		12	11	3
4			3	8			10	6
5				3				5

Cluster	Kurva Segitiga				Kurva Trapesium			
	2	3	4	5	2	3	4	5
1	23	20	10	9	12	3	3	9
2	12	12	11	6	23	12	10	3
3		3	11	8		20	11	8
4			3	9			11	9
5				3				6

Tabel 4.10 Nilai *Pseudo f-statistics* Metode *Fuzzy C-means* 9 Variabel

Cluster	<i>Pseudo f-statistic</i>			
	Linier Naik	Linier Turun	Kurva Segitiga	Kurva Trapesium
2	16,921	16,921	16,921	16,921
3	26,032	26,032	26,032	26,032
4	27,113	27,113	27,113	27,113
5	25,835	25,835	23,064	23,064

Tabel 4.10 dapat dilihat bahwa pengelompokan dengan menggunakan 4 fungsi keanggotaan metode *fuzzy c-means cluster* yang paling optimum adalah 4 *cluster*, karena nilai *pseudo f-statistic*nya paling besar yakni 27,113 dibandingkan dengan *cluster* lainnya.

4.2.3. Pengelompokan dengan Menggunakan 8 Variabel.

Berdasarkan hubungan antar variabel yang diberikan toleransi sebesar 0,5 maka dilakukan pengelompokan dengan menggunakan 8 variabel tanpa dilakukan analisis faktor. Selanjutnya dilakukan analisis pengelompokan untuk kedua metode.

a. Metode *C-means*

Pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator kemiskinan dengan metode *c-means*. Berikut ini adalah jumlah anggota pada masing-masing *cluster*.

Tabel 4.11 Pengelompokan Metode *C-means* 8 Variabel

<i>Cluster</i>	2	3	4	5
1	3	19	2	1
2	32	13	1	10
3		3	19	13
4			13	9
5				2

Tabel 4.11 menjelaskan bahwa dari 35 kabupaten/kota di Jawa Tengah telah dikelompokkan kedalam beberapa *cluster* dengan menggunakan metode *c-means*. Berdasarkan hasil pengelompokan didapatkan nilai *pseudo f-statistic* pada masing-masing *cluster*. Pada tabel berikut ini adalah nilai *pseudo f-statistic*nya.

Tabel 4.12 Nilai *Pseudo f-statistic* Metode *C-means* 8 Variabel

Jumlah <i>cluster</i>	<i>Pseudo f-statistics</i>
2	22,017
3	25,046
4	18,050
5	23,316

Tabel 4.12 menjelaskan bahwa pengelompokan dengan menggunakan metode *c-means cluster* yang paling optimum adalah 3 *cluster*. Pada 3 *cluster* didapatkan nilai *pseudo f-statistic*nya paling besar yakni 25,046 dibandingkan dengan *cluster* lainnya. Selanjutnya adalah pengelompokan dengan metode *fuzzy c-means*.

b. Metode *Fuzzy C-means*

Pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan indikator kemiskinan dengan metode *fuzzy c-means*. Berikut ini adalah jumlah anggota pada masing-masing *cluster*.

Tabel 4.13 menjelaskan bahwa dari 35 kabupaten/kota di Jawa Tengah telah dikelompokkan kedalam 2 sampai 5 *cluster* dengan menggunakan 4 fungsi keanggotaan metode *fuzzy c-means*. Selanjutnya hasil pengelompokan dilakukan perhitungan nilai

pseudo f-statistic pada masing-masing *cluster*. Nilai *pseudo f-statistic* untuk mengetahui jumlah *cluster* yang paling optimum.

Tabel 4.13 Metode *Fuzzy C-means* 8 Variabel

Cluster	Linier Naik				Linier Turun			
	2	3	4	5	2	3	4	5
1	23	20	11	6	12	20	11	6
2	12	12	10	5	23	3	3	9
3		3	11	13		12	11	3
4			3	8			10	9
5				3				8

Cluster	Kurva Segitiga				Kurva Trapesium			
	2	3	4	5	2	3	4	5
1	23	20	11	9	12	12	10	8
2	12	12	10	9	23	3	3	3
3		3	11	8		20	11	9
4			3	6			11	9
5				3				6

Tabel 4.14 Nilai *Pseudo f-statistics* Metode *Fuzzy C-means* 8 Variabel

Cluster	<i>Pseudo f-statistics</i>			
	Linier Naik	Linier Turun	Kurva Segitiga	Kurva Trapesium
2	14,934	14,934	14,934	14,934
3	26,286	26,286	26,286	26,286
4	28,519	28,519	28,519	28,519
5	27,079	23,800	23,800	23,800

Tabel 4.14 dapat dilihat bahwa pengelompokan dengan menggunakan 4 fungsi keanggotaan metode *fuzzy c-means cluster* yang paling optimum adalah 4 *cluster*, karena nilai *pseudo f-statistic*nya paling besar yakni 28,519 dibandingkan dengan *cluster* lainnya.

4.3 Perbandingan Hasil Pengelompokan Metode *C-means* dan *Fuzzy C-means*

4.3.1 Perbandingan Kedua Metode dengan 3 Kategori

Hasil pengelompokan dengan kedua metode pada pembahasan sebelumnya telah dijelaskan, selanjutnya dipilih jumlah *cluster* yang paling optimum dan metode yang sesuai

untuk kasus ini. Berdasarkan hasil pembahasan tiga kategori, yakni menggunakan 3 variabel yang tidak berhubungan, 9 variabel yang memiliki toleransi korelasi 0,6 dan 8 variabel yang memiliki toleransi korelasi 0,5. Hasil metode *c-means* maupun metode *fuzzy c-means* dengan menggunakan variabel yang independen atau 3 variabel didapatkan hasil yang berbeda jika dibandingkan dengan variabel yang memiliki korelasi atau menggunakan 9 dan 8 variabel. Artinya pada analisis *cluster* metode *c-means* dan *fuzzy c-means* sangat diperhatikan ketika terjadi hubungan antar variabel yang digunakan.

Berdasarkan nilai *icdrate* pada masing-masing metode dengan jumlah *cluster* yang paling optimum adalah sebagai berikut.

Tabel 4.15 Nilai *Icdrate* untuk Kedua Metode

Metode	Variabel	<i>Cluster</i>	<i>Icdrate</i>
<i>C-means</i>	3	4	0,0579
<i>Fuzzy C-means</i>		5	0,0524
<i>C-means</i>	9	4	0,2765
<i>Fuzzy C-means</i>		4	0,2760
<i>C-means</i>	8	3	0,3898
<i>Fuzzy C-means</i>		4	0,2660

Tabel 4.15 hasil perhitungan nilai *icdrate* untuk 3 kategori yang telah dibahas. Nilai *icdrate* yang paling kecil dari ketiga kategori adalah 0,0524 dengan menggunakan metode *fuzzy c-means* untuk 3 variabel yang saling independen. *Cluster* yang terbentuk yakni 5 *cluster*. Artinya ketika analisis *cluster* menggunakan variabel yang saling independen akan memberikan hasil yang lebih baik, terbukti dengan nilai *icdrate* yang paling kecil. Pada kasus ini cocok digunakan analisis pengelompokan metode *fuzzy c-means* dengan membagi 5 *cluster* dengan masing-masing anggota *cluster* adalah sebagai berikut.

Kelompok 1 : Kab. Banyumas, Kab. Wonosobo, Kab. Boyolali, Kab. Klaten, Kab. Karanganyar, Kab. Pati, Kab. Kudus, Kab. Temanggung, Kab. Kendal, Kota Magelang.

Kelompok 2 : Kab. Sukoharjo, Kab. Sragen, Kota Tegal.

Kelompok 3 : Kab. Cilacap, Kab. Purbalingga, Kab. Purworejo, Kab. Magelang, Kab. Wonogiri, Kab. Blora, Kab. Jepara, Kab. Semarang, Kota Pekalongan.

Kelompok 4 : Kota Semarang, Kota Surakarta, Kota Salatiga.

Kelompok 5 : Kab. Banjarnegara, Kab. Kebumen, Kab. Grobogan, Kab. Rembang, Kab. Demak, Kab. Batang, Kab. Pemalang, Kab. Pekalongan, Kab. Tegal, Kab. Brebes.

4.3.2 Perbedaan Karakteristik dengan *One-way* ANOVA

a. Kehomogenan Matriks Varians Kovarians

Kehomogenan antar matriks varians kovarians dengan menggunakan statistik uji *levene's test*. Berikut ini hasil uji *levene's test* pada ketiga variabel.

Tabel 4.16 Hasil Uji *Levene's Test*

Variabel	F_{hitung}	$p-value$
X ₆	1,717	0,172
X ₇	0,276	0,891
X ₈	1,129	0,361

Tabel 4.16 hasil pengujian *levene's test* menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} lebih kecil dibandingkan nilai F_{tabel} (2,6896). Hal ini berarti H_0 gagal ditolak atau matriks varians kovarians secara univariat adalah sama.

b. Uji *Kolmogorov Smirnov* (KS)

Uji ini dilakukan untuk menguji asumsi normalitas data. Berikut ini hasil uji *kolmogorov smirnov* pada 3 variabel yang saling independen.

Tabel 4.17 Hasil Uji *Kolmogorov Smirnov*

Variabel	KS	$p-value$
X ₆	1,889	0,002
X ₇	1,255	0,086
X ₈	0,558	0,914

Tabel 4.17 nilai *kolmogorov smirnov* pada masing-masing variabel. Nilai KS hitung dibandingkan dengan nilai tabel *kolmogorov smirnov* (0,202), dari perbandingan didapatkan kesimpulan bahwa ketiga nilai KS hitung lebih besar dari nilai KS tabel. Data sudah berdistribusi normal atau asumsi normalitas sudah terpenuhi.

c. *One-way ANOVA*

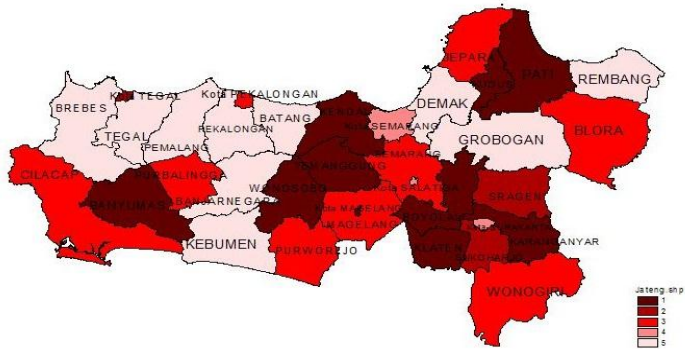
Pada kasus ini hubungan antar variabel saling independen maka untuk mengetahui perbedaan karakteristik *cluster* pada masing-masing indikator kemiskinan dengan melakukan pengujian *one-way ANOVA*. Hasil pengujian *one-way ANOVA* adalah sebagai berikut.

Tabel 4.18 Hasil Pengujian *one-way ANOVA*

Variabel	F_{hitung}	$p-value$
X ₆	1,029	0,408
X ₇	0,132	0,969
X ₈	158,957	0,000

Hasil dari pengujian *one-way ANOVA* pada Tabel 4.18 menunjukkan ada tidaknya perbedaan karakteristik antar *cluster*. Pada variabel pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan, variabel ini memiliki nilai F_{hitung} yang lebih besar dibandingkan dengan nilai F_{tabel} (2,689), maka terjadi penolakan H_0 yang berarti terjadi perbedaan karakteristik pada variabel tersebut. Sedangkan pada variabel sumber penerangan, dan jenis atap memiliki nilai F_{hitung} lebih kecil dari F_{tabel} (2,689) maka terjadi gagal tolak H_0 . Kedua variabel tersebut tidak terjadi perbedaan karakteristik pada masing-masing *cluster*.

Gambar 4.10 menjelaskan bahwa hasil pengelompokan dengan menggunakan variabel yang saling independen, pada metode *fuzzy c-means* yang paling optimum adalah 5 *cluster*. Variabel indikator kemiskinan yang memiliki perbedaan pada setiap *cluster* adalah pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan. Berikut ini hasil perbedaan pemetaan indikator kemiskinan dengan 3 variabel menggunakan kedua metode ditunjukkan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Hasil Pemetaan Indikator Kemiskinan Metode *Fuzzy C-means*

4.4 Karakteristik Hasil Pengelompokan *Fuzzy C-means*

Kabupaten/kota yang telah dikelompokkan kemudian menentukan karakteristik pada masing-masing kelompok yang terbentuk. Berikut ini karakteristik untuk masing-masing kelompok yang terbentuk.

Kelompok 1: Persentase penduduk dengan sumber penerangan sudah semua menggunakan listrik, dengan jenis atap masih ada yang terbuat dari ijuk/daun/lainnya dan pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan cukup rendah.

Kelompok 2: Persentase penduduk dengan sumber penerangan hampir semua menggunakan listrik, dengan jenis atap sebagian besar masih ada yang terbuat dari ijuk/daun/lainnya dan pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan sedang.

Kelompok 3: Persentase penduduk dengan sumber penerangan tidak menggunakan listrik, dengan jenis atap semuanya terbuat dari ijuk/daun/lainnya dan pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan cukup tinggi.

Kelompok 4: Persentase penduduk dengan sumber penerangan masih ada yang tidak menggunakan listrik, dengan jenis atap tidak ada yang terbuat dari ijuk/daun/lainnya dan pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan rendah.

Kelompok 5: Persentase penduduk dengan sumber penerangan sebagian besar masih ada yang tidak menggunakan listrik, dengan jenis atap sebagian kecil terbuat dari ijuk/daun/lainnya dan pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan paling tinggi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya, diperoleh kesimpulan dan saran sebagai berikut.

5.1 Kesimpulan

Ada beberapa hal yang dapat disimpulkan berdasarkan hasil penelitian ini, yakni sebagai berikut.

1. Hasil dari statistika deskriptif berdasarkan 9 variabel yang digunakan untuk mengukur indikator kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah tahun 2015. Daerah yang masih perlu diperhatikan dalam melaksanakan penanggulangan kemiskinan adalah Kabupaten Cilacap, Kabupaten Blora, Kota Surakarta, Kabupaten Wonogiri, Kabupaten Banjarnegara, Kabupaten Kebumen, Kota Magelang, Kota Salatiga, dan Kabupaten Brebes.
2. Hasil pengelompokan dengan memperhatikan independensi menggunakan analisis faktor, variabel yang digunakan dari hasil analisis faktor dengan 3 variabel indikator kemiskinan. Hasil pengelompokan didapatkan yang paling optimum adalah 5 *cluster*.
3. Perbandingan kedua metode yang terbaik dari nilai *icdrate* untuk metode *c-means* sebesar 0,0579 dan metode *fuzzy c-means* adalah 0,0524. Sehingga pada kasus ini metode yang lebih baik digunakan adalah *fuzzy c-means clustering* dengan 5 *cluster*.
4. Karakteristik hasil pengelompokan pada masing-masing *cluster* sebagai berikut. Kelompok 1 dengan karakteristik persentase rumah tangga dengan kondisi penerangan semua menggunakan listrik, dengan jenis atap masih ada yang terbuat dari bahan berkualitas rendah dan pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan cukup rendah. Kelompok 2 yakni persentase rumah tangga dengan kondisi penerangan hampir semua menggunakan listrik, dengan jenis atap sebagian besar terbuat dari bahan berkualitas rendah dan pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan sedang. Kelompok 3 yakni persentase rumah tangga dengan kondisi

penerangan tidak menggunakan listrik, dengan jenis atap semuanya terbuat dari bahan berkualitas rendah dan pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan cukup tinggi. Kelompok 4 yakni persentase rumah tangga dengan kondisi penerangan masih ada yang tidak menggunakan listrik, dengan jenis atap sudah cukup baik dan pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan rendah. Kelompok 5 yakni persentase rumah tangga dengan kondisi penerangan masih banyak yang tidak menggunakan listrik, dengan jenis atap sebagian kecil terbuat dari bahan berkualitas rendah dan pengeluaran rata-rata perkapita komoditi makanan paling tinggi.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah dalam melakukan pengelompokan lebih diperhatikan untuk pemilihan variabel dan hubungan antar variabelnya, juga metode yang akan digunakan. Selain itu untuk pemerintah dapat melakukan pengukuran yang lebih fokus dalam mengukur indikator kemiskinan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti, F. (2017, Januari 17). *Ambisi Sri Mulyani Turunkan tingkat kemiskinan di Indonesia*. Retrieved Februari 13, 2017, from bisnis.liputan6.com/read/2829581/ambisi-sri-mulyani-turunkan-tingkat-kemiskinan-di-indonesia
- BPS. (2017). *Penduduk Miskin*. Diambil kembali dari Badan Pusat Statistik.
- Databoks. (2017). *53 persen penduduk miskin berada di Pulau Jawa*. Retrieved Februari 13, 2017, from databoks.katadata.co.id/datapublish/2017/01/05/53-persen-penduduk-miskin-berada-di-pulau-jawa.
- Daniel,Wang, W. (1989). *Statistika Non Parametrik Terapan*. (A. T. Kantjono, Trans.) Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Everitt, B. S., Landau, S., Leese, M., & Stahl, D. (2011). *Cluster Analysis* (5 ed.). India: Thomson Digital.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7 ed.).
- Hoppner, F., Klawonn, F., Kruse, R., & Runkler, T. (1999). *Fuzzy Cluster Analysis*. Wiley.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (6 ed.). New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- KEKR. (2016). *Kajian Ekonomi dan Keuangan Regional*. Surabaya: Bank Indonesia.
- Kusumadewi, S., & Hartati, S. (2006). *Neuro Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy & Jaringan syaraf*. Yogyakarta: Graha ilmu.
- Litbang, D., & ILO. (2016). pengertian dan tujuan sdgs sustainable developmentgoals. *Ilmu Ekonomi Manajemen*. Retrieved from <http://www.ilmu-ekonomi-id.com/2016/10/pengertian-dan-tujuan-sdgs-sustainable-development-goals.html>
- 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.
- Rencher, A. C. (2002). *Methods of Multivariate Analysis* (2 ed.). New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Santosa, B. (2007). *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Santoso, S. (2014). *Statistik Multivariat*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Sharma, S. (1996). *Applied Multivariate Techniques*. New York: John Willey & Sons, Inc.
- Sumanto. (2014). *Statistika Deskriptif* (Pertama ed.). Yogyakarta: Center of Academic Publishing Service .
- Taufiq, G. (2016, Maret). Implementasi Logika Fuzzy Tahani Untuk Model Sistem Pendukung Keputusan Evaluasi Kinerja Karyawan. *Pilar Nusa Mandiri, XII*, 14.
- Timm, N. H. (2002). *Applied Multivariate Analysis*. United State of America: Springer.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Pernyataan Pengambilan Data Sekunder

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Jurusan Statistika FMIPA ITS:

Nama : ROHMAH MUSTAFIDAH

NRP : 1315105028


menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir/ ~~Thesis~~ ini merupakan data sekunder yang diambil dari ~~penelitian / buku/ Tugas Akhir/ Thesis/ publikasi~~ lainnya yaitu:

Sumber : Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah

Keterangan : Publikasi Data Hasil SUSENAS tahun 2015

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat ~~pemalsuan data~~ maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir



(R. Mohamad Atok, Ph.D)
NIP. 19710915 199702 1 00 1

Surabaya, 8 Juni 2017



(Rohmah Mustafidah)
NRP. 1315105028

*(coret yang tidak perlu)

Lampiran 2 Data Indikator Kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah

Wilayah	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
Kab. Cilacap	17.64	12.92	7.81	2.58	15.06	0.09	0.20	50.06	25.37
Kab. Banyumas	11.82	10.92	6.02	1.57	24.86	0.11	0.15	44.69	24.99
Kab. Purbalangga	10.98	10.92	2.61	2.57	21.68	0.52	0.45	49.11	27.25
Kab. Bantarnegara	5.41	10.28	5.05	0.69	27.39	0.27	0.16	52.97	26.81
Kab. Kebumen	8.80	9.84	2.93	0.86	12.59	0.53	0.71	52.90	22.98
Kab. Purworejo	13.08	15.15	6.98	1.16	12.47	0.13	0.34	50.35	24.63
Kab. Wonosobo	0.56	12.69	6.55	0.00	12.32	0.00	0.00	47.96	28.45
Kab. Magelang	6.88	15.94	6.37	0.00	15.92	0.13	0.25	49.65	23.58
Kab. Boyolali	5.65	21.33	3.09	2.38	7.48	0.00	0.15	46.02	20.62
Kab. Klaten	2.28	5.36	4.48	4.35	6.94	0.00	0.20	46.01	20.59
Kab. Sukoharjo	5.54	4.27	6.19	0.27	4.99	0.00	0.16	42.52	16.86
Kab. Wonogiri	5.24	10.35	1.82	4.80	1.50	0.00	0.34	50.74	21.27
Kab. Karanganyar	2.67	7.08	2.29	0.11	2.53	0.11	0.21	45.02	17.48
Kab. Sragen	7.19	22.65	2.44	0.10	3.46	0.14	0.58	41.74	27.55
Kab. Grobogan	3.95	52.03	2.91	1.40	6.87	0.10	0.10	57.33	19.17
Kab. Blora	3.31	54.00	2.78	1.82	11.48	0.00	0.00	51.64	28.77
Kab. Rembang	12.02	37.71	9.19	0.09	13.38	0.00	0.17	53.73	22.52
Kab. Pati	8.41	20.62	8.83	0.44	6.48	0.00	0.34	45.57	22.47
Kab. Kudus	1.13	6.90	5.54	0.74	4.06	0.00	0.13	43.84	16.50
Kab. Jenara	2.07	16.56	7.34	0.09	5.09	0.00	1.16	50.58	19.06
Kab. Demak	2.83	17.71	7.33	3.14	9.39	0.10	0.06	53.18	20.37
Kab. Semarang	1.35	16.34	3.49	0.00	6.49	0.27	0.23	48.75	23.01
Kab. Temanggung	4.40	11.76	3.72	0.18	12.53	0.00	0.19	46.37	24.84
Kab. Kendal	1.38	23.33	4.19	0.14	16.21	0.00	0.00	46.06	24.72

Lampiran 2 Data Indikator Kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah (Lanjutan)

Wilayah	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
Kab. Batang	1.01	19.82	3.92	0.38	18.35	0.00	0.00	54.27	23.29
Kab. Pekalongan	2.85	6.96	4.84	0.00	20.50	0.00	0.43	52.44	25.59
Kab. Pemalang	6.05	15.01	6.71	2.11	23.91	0.14	0.52	54.87	28.94
Kab. Tegal	3.90	10.92	2.31	0.00	15.27	0.00	1.34	54.71	28.13
Kab. Brebes	10.08	14.98	7.82	0.29	25.55	0.00	0.61	57.07	31.76
Kota Magelang	1.02	1.74	17.15	0.00	6.63	0.00	2.53	45.62	12.64
Kota Surakarta	2.09	1.69	22.09	0.00	7.10	0.10	0.00	35.04	9.86
Kota Salatiga	0.25	4.18	11.44	0.00	2.48	0.00	0.00	36.91	11.04
Kota Semarang	1.14	3.51	14.17	0.00	3.46	0.00	0.64	33.71	10.70
Kota Pekalongan	2.04	2.81	8.08	0.17	10.00	0.00	1.23	50.06	16.08
Kota Tegal	1.08	2.61	14.53	0.00	5.03	0.00	0.59	39.57	22.89

Ketefangan :

- X₁** : Persentase rumah tangga yang dinding tempat tinggalnya terbuat dari bambu/kayu berkualitas rendah.
X₂ : Persentase rumah tangga yang jenis lantai tempat tinggalnya terbuat dari bambu/kayu berkualitas rendah.
X₃ : Persentase rumah tangga yang luas lantai tempat tinggalnya < 20 m².
X₄ : Persentase rumah tangga yang sumber air minumnya dari sumur/mata air tidak terlindung/sungai.
X₅ : Persentase rumah tangga yang tidak mempunyai fasilitas tempat buang air besar/bersifat umum.
X₆ : Persentase rumah tangga yang sumber penerangan utamanya bukan listrik.
X₇ : Persentase rumah tangga yang jenis atap terluasnya ijuk/daun/lainnya.
X₈ : Persentase rumah tangga yang pengeluaran perkapita perbulan kelompok komoditas makanan.
X₉ : Persentase pendidikan yang ditamatkan oleh laki-laki berusia 10 tahun keatas

Lampiran 3 *Output Korelasi.*

Correlations: x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8, x9

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8
x2	0.174							
x3	-0.170	-0.386						
x4	0.269	0.115	-0.329					
x5	0.425	0.077	-0.197	0.011				
x6	0.355	-0.041	-0.248	0.130	0.300			
x7	-0.105	-0.308	0.274	-0.221	-0.077	-0.039		
x8	0.305	0.478	-0.552	0.239	0.544	0.182	0.066	
x9	0.442	0.363	-0.586	0.150	0.665	0.219	-0.160	0.630

Correlations: x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
x2	0.174						
x3	-0.170	-0.386					
x4	0.269	0.115	-0.329				
x5	0.425	0.077	-0.197	0.011			
x6	0.355	-0.041	-0.248	0.130	0.300		
x7	-0.105	-0.308	0.274	-0.221	-0.077	-0.039	
x8	0.305	0.478	-0.552	0.239	0.544	0.182	0.066

Correlations: x6, x7, x8

	x6	x7
x7	-0.039	
x8	0.182	0.066

Lampiran 4 KMO, Bartlett's sphericity, dan Analisis Faktor

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,557
Approx. Chi-Square	104,098
Bartlett's Test of Sphericity Df	36
Sig.	,000

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,353	37,254	37,254	3,353	37,254	37,254	2,656	29,509	29,509
2	1,395	15,504	52,759	1,395	15,504	52,759	1,751	19,454	48,963
3	1,148	12,752	65,510	1,148	12,752	65,510	1,489	16,547	65,510
4	,892	9,915	75,425						
5	,753	8,365	83,790						
6	,658	7,306	91,096						
7	,434	4,824	95,920						
8	,238	2,639	98,559						
9	,130	1,441	100,000						

Lampiran 4 KMO, Bartlett's sphericity, dan Analisis Faktor (Lanjutan)

Rotated Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
X1	,258	,696	-,165
X2	,672	-,297	-,371
X3	-,635	-,107	,462
X4	,040	,291	-,695
X5	,578	,568	,249
X6	,010	,768	-,115
X7	-,087	,034	,742
X8	,857	,197	,012
X9	,810	,360	-,051

Component Transformation Matrix

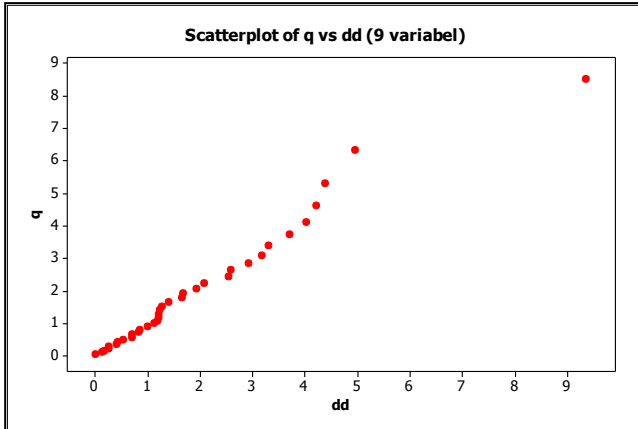
Component	1	2	3
1	,826	,476	-,300
2	-,096	,644	,759
3	-,555	,598	-,578

Lampiran 5 Output Minitab Pemeriksaan Distribusi Normal Multivariat Untuk 9 variabel

```
MTB > %D:multinormal.txt c13 c21
Executing from file: D:multinormal.txt
Answer = 9.3532
Answer = 2.5690
Answer = 2.0841
Answer = 0.8639
Answer = 0.8397
Answer = 3.7255
Answer = 4.4031
Answer = 0.1983
Answer = 0.1473
Answer = 0.4173
Answer = 1.2319
Answer = 0.0335
Answer = 0.7246
Answer = 1.0120
Answer = 0.2689
Answer = 2.6106
Answer = 3.1864
Answer = 0.7178
Answer = 1.2820
Answer = 0.5487
Answer = 0.2730
Answer = 1.1365
Answer = 0.4356
Answer = 1.6702
Answer = 1.4098
Answer = 1.2106
Answer = 1.7014
Answer = 1.9385
Answer = 3.3270
Answer = 2.9453
Answer = 4.9768
Answer = 4.0470
Answer = 4.2252
Answer = 1.2267
Answer = 1.2586
```

Data Display

```
t      0.542857
distribusi data multinormal
```

Scatterplot of q vs dd

Lampiran 6 Syntax Fuzzy C-means Clustering

```
library(fclust)
data=read.table("D://LJ_S1/Semester4/TugasAkhir/Bismillah_TA/
Run_data_2/Data.txt",header=FALSE)
U2naik=read.table("D://LJ_S1/Semester4/TugasAkhir/Bismillah_T
A/Run_data_2/U2_naik.txt",header=FALSE)
U2turun=read.table("D://LJ_S1/Semester4/TugasAkhir/Bismillah_
TA/Run_data_2/U2_turun.txt",header=FALSE)
U2segitiga=read.table("D://LJ_S1/Semester4/TugasAkhir/Bismilla
h_TA/Run_data_2/U2_segitiga.txt",header=FALSE)
U2trapesium=read.table("D://LJ_S1/Semester4/TugasAkhir/Bismil
lah_TA/Run_data_2/U2_trapesium.txt",header=FALSE)

klaster2_naik=FKM(data,k=2,m=2,RS=1,startU=U2naik,conv=10^
-6,maxit=100)
klaster2_turun=FKM(data,k=2,m=2,RS=1,startU=U2turun,conv=1
0^-6,maxit=100)
klaster2_segitiga=FKM(data,k=2,m=2,RS=1,startU=U2segitiga,co
nv=10^-6,maxit=100)
klaster2_trapesium=FKM(data,k=2,m=2,RS=1,startU=U2trapesiu
m,conv=10^-6,maxit=100)

klaster2_naik
klaster2_turun
klaster2_segitiga
klaster2_trapesium
```

Lampiran 7 Matriks U dan Hasil Cluster FCM dengan 3 Variabel

Matriks U					Naik	Turun	Segitiga	Trapesium
0.039	0.240	0.240	0.240	0.240	4	1	3	2
0.081	0.081	0.081	0.675	0.081	3	3	1	4
0.003	0.249	0.249	0.249	0.249	4	1	3	2
0.140	0.140	0.439	0.140	0.140	5	2	5	5
0.116	0.116	0.536	0.116	0.116	5	2	5	5
0.100	0.225	0.225	0.225	0.225	4	1	3	2
0.033	0.033	0.033	0.033	0.867	3	3	1	4
0.000	0.000	0.000	0.000	0.998	4	1	3	2
0.062	0.062	0.062	0.753	0.062	3	3	1	4
0.061	0.061	0.061	0.755	0.061	3	3	1	4
0.117	0.117	0.530	0.117	0.117	1	4	2	3
0.134	0.216	0.216	0.216	0.216	4	1	3	2
0.075	0.075	0.075	0.700	0.075	3	3	1	4
0.121	0.121	0.516	0.121	0.121	1	4	2	3
0.005	0.005	0.005	0.005	0.980	5	2	5	5
0.198	0.208	0.198	0.198	0.198	4	1	3	2
0.124	0.124	0.504	0.124	0.124	5	2	5	5
0.066	0.066	0.066	0.736	0.066	3	3	1	4
0.097	0.097	0.097	0.613	0.097	3	3	1	4
0.195	0.221	0.195	0.195	0.195	4	1	3	2
0.142	0.142	0.431	0.142	0.142	5	2	5	5
0.013	0.013	0.013	0.013	0.949	4	1	3	2
0.056	0.056	0.056	0.777	0.056	3	3	1	4
0.064	0.064	0.064	0.746	0.064	3	3	1	4
0.112	0.112	0.553	0.112	0.112	5	2	5	5
0.158	0.369	0.158	0.158	0.158	5	2	5	5
0.070	0.070	0.070	0.718	0.070	5	2	5	5
0.053	0.053	0.053	0.786	0.053	5	2	5	5
0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	5	2	5	5
0.030	0.030	0.030	0.030	0.879	3	3	1	4
0.050	0.237	0.237	0.237	0.237	2	5	4	1
0.163	0.209	0.209	0.209	0.209	2	5	4	1
0.000	0.250	0.250	0.250	0.250	2	5	4	1
0.162	0.210	0.210	0.210	0.210	4	1	3	2
0.158	0.370	0.158	0.158	0.158	1	4	2	3

Lampiran 8 Matriks U dan Hasil *Cluster FCM* untuk 9 variabel

Matriks U dengan 9 Variabel				Naik	Turun	Segitiga	Trapeسيوم
0,084	0,084	0,748	0,084	3	1	3	4
0,109	0,109	0,672	0,109	3	1	3	4
0,106	0,106	0,683	0,106	3	1	3	4
0,094	0,094	0,717	0,094	3	1	3	4
0,159	0,159	0,524	0,159	3	1	3	4
0,112	0,112	0,663	0,112	1	3	2	3
0,172	0,483	0,172	0,172	1	3	2	3
0,134	0,134	0,599	0,134	3	1	3	4
0,179	0,462	0,179	0,179	1	3	2	3
0,242	0,273	0,242	0,242	2	4	1	2
0,166	0,278	0,278	0,278	2	4	1	2
0,220	0,340	0,220	0,220	1	3	2	3
0,128	0,291	0,291	0,291	2	4	1	2
0,183	0,452	0,183	0,183	1	3	2	3
0,038	0,038	0,038	0,886	4	2	4	1
0,000	0,000	0,000	1,000	4	2	4	1
0,019	0,019	0,019	0,943	4	2	4	1
0,155	0,155	0,536	0,155	1	3	2	3
0,143	0,286	0,286	0,286	2	4	1	2
0,198	0,407	0,198	0,198	1	3	2	3
0,151	0,151	0,546	0,151	1	3	2	3
0,205	0,384	0,205	0,205	1	3	2	3
0,190	0,431	0,190	0,190	1	3	2	3
0,144	0,144	0,568	0,144	1	3	2	3
0,125	0,125	0,626	0,125	3	1	3	4
0,153	0,153	0,541	0,153	3	1	3	4
0,059	0,059	0,059	0,822	3	1	3	4
0,142	0,142	0,575	0,142	3	1	3	4
0,021	0,021	0,021	0,936	3	1	3	4
0,240	0,253	0,253	0,253	2	4	1	2
0,133	0,289	0,289	0,289	2	4	1	2
0,000	0,333	0,333	0,333	2	4	1	2
0,012	0,329	0,329	0,329	2	4	1	2
0,241	0,276	0,241	0,241	2	4	1	2
0,229	0,257	0,257	0,257	2	4	1	2

Lampiran 9 Matriks U dan Hasil *Cluster FCM* untuk 8 variabel

Matrik U dengan 8 Variabel				Naik	Turun	Segitiga	Trapesium
0.09	0.09	0.72	0.09	3	1	3	4
0.12	0.12	0.63	0.12	3	1	3	4
0.13	0.13	0.61	0.13	3	1	3	4
0.11	0.11	0.66	0.11	3	1	3	4
0.17	0.48	0.17	0.17	3	1	3	4
0.12	0.12	0.63	0.12	1	3	1	3
0.22	0.35	0.22	0.22	1	3	1	3
0.15	0.15	0.56	0.15	3	1	3	4
0.19	0.43	0.19	0.19	1	3	1	3
0.20	0.27	0.27	0.27	2	4	2	1
0.12	0.29	0.29	0.29	2	4	2	1
0.24	0.27	0.24	0.24	1	3	1	3
0.07	0.31	0.31	0.31	2	4	2	1
0.23	0.32	0.23	0.23	1	3	1	3
0.01	0.01	0.01	0.98	4	2	4	2
0.01	0.01	0.01	0.98	4	2	4	2
0.00	0.00	0.00	1.00	4	2	4	2
0.17	0.50	0.17	0.17	1	3	1	3
0.10	0.30	0.30	0.30	2	4	2	1
0.20	0.39	0.20	0.20	1	3	1	3
0.15	0.15	0.54	0.15	1	3	1	3
0.23	0.30	0.23	0.23	1	3	1	3
0.22	0.34	0.22	0.22	1	3	1	3
0.16	0.16	0.51	0.16	1	3	1	3
0.13	0.13	0.60	0.13	3	1	3	4
0.18	0.46	0.18	0.18	3	1	3	4
0.08	0.08	0.08	0.76	3	1	3	4
0.18	0.47	0.18	0.18	3	1	3	4
0.05	0.05	0.05	0.86	3	1	3	4
0.24	0.27	0.24	0.24	2	4	2	1
0.18	0.27	0.27	0.27	2	4	2	1
0.00	0.33	0.33	0.33	2	4	2	1
0.02	0.33	0.33	0.33	2	4	2	1
0.24	0.27	0.24	0.24	2	4	2	1
0.11	0.30	0.30	0.30	2	4	2	1

Lampiran 10 Syntax Pseudo F-Statistic

```

%menghitung pseudo f statistics
p=load('D://LJ_S1/Semester4/TugasAkhir/Bismillah_TA/Run_data_2/1/Data_fcm.txt');
n=35;
x=p(:,1:3);
for j=1:36
k=max(p(:,j+3));
ssw=0;
sst=0;
for i=1:k
anggota=find([p(1:n,j+3)]==i);
dataC=x(anggota,:);
na=size(dataC,1);
m=mean(x);
rm= repmat(m,na,1);
dm=(dataC-rm).^2;
jum=sum(dm);
sstotal=sum(jum);
sst=sst+sstotal;
rata=mean(dataC,1);
kurang=(dataC-repmat(rata,na,1)).^2;
total=sum(sum(kurang));
ssw=ssw+total;
end
ssb=(sst-ssw);
rsq=ssb/sst;
msb=rsq/(k-1);
msw=(1-rsq)/(n-k);
pf(j)=(msb/msw);
icdrate(j)=(1-rsq);
end

```

Lampiran 11 Matriks Varians Kovarians, Normalitas, dan ANOVA

Between-Subjects

Factors

		N
FCM	1	10
	2	3
	3	9
	4	3
	5	10

Multivariate Tests^c

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.999	1.099E4 ^a	3.000	28.000	.000
	Wilks' Lambda	.001	1.099E4 ^a	3.000	28.000	.000
	Hotelling's Trace	1.178E3	1.099E4 ^a	3.000	28.000	.000
	Roy's Largest Root	1.178E3	1.099E4 ^a	3.000	28.000	.000
VAR00010	Pillai's Trace	1.028	3.912	12.000	90.000	.000
	Wilks' Lambda	.035	15.901	12.000	74.373	.000
	Hotelling's Trace	26.092	57.982	12.000	80.000	.000
	Roy's Largest Root	26.023	1.952E2 ^b	4.000	30.000	.000

Lampiran 11 Matriks Varians Kovarians, Normalitas, dan ANOVA (Lanjutan)

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

	F	df1	df2	Sig.
X6	1,717	4	30	,172
X7	,276	4	30	,891
X8	1,129	4	30	,361

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		X6	X7	X8
N		35	35	35
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0783	,4049	48,0303
	Std. Deviation	,13481	,50655	5,87441
Most Extreme Differences	Absolute	,319	,212	,094
	Positive	,319	,208	,065
	Negative	-,281	-,212	-,094
Kolmogorov-Smirnov Z		1,889	1,255	,558
Asymp. Sig. (2-tailed)		,002	,086	,914

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Lampiran 11 Matriks Varians Kovarians, Normalitas, dan ANOVA (Lanjutan)

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	X6	.075 ^a	4	.019	1.029	.408
	X7	.151 ^b	4	.038	.132	.969
	X8	1120.432 ^c	4	280.108	158.957	.000
Intercept	X6	.120	1	.120	6.631	.015
	X7	3.783	1	3.783	13.239	.001
	X8	52544.270	1	52544.270	2.982E4	.000
FCM	X6	.075	4	.019	1.029	.408
	X7	.151	4	.038	.132	.969
	X8	1120.432	4	280.108	158.957	.000
Error	X6	.543	30	.018		
	X7	8.573	30	.286		
	X8	52.865	30	1.762		
Total	X6	.832	35			
	X7	14.461	35			
	X8	81915.089	35			
Corrected Total	X6	.618	34			
	X7	8.724	34			
	X8	1173.296	34			

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap ROHMAH MUSTAFIDAH lahir di kota Semarang pada tanggal 13 Mei 1993, anak nomor 2 dari 3 bersaudara pasangan H. Ahmad Nasir (Alm) dan Hj. Zumerotun (Almh). Pendidikan formal yang ditempuh penulis antara lain TKIT Darul Hasanah Semarang, SDIT Darul Falah Semarang, MTs. Husnul Khotimah Kuningan Jawa Barat, MA Husnul Khotimah Kuningan Jawa Barat dan Diploma III Statistika ITS Surabaya. Pada tahun 2015, penulis diterima di Jurusan Statistika ITS melalui jalur Ujian Masuk Lintas Jalur dengan NRP 1315.105.028 dan lulus pada tahun 2017, dengan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI JAWA TENGAH BERDASARKAN INDIKATOR KEMISKINAN DENGAN *C-MEANS* DAN *FUZZY C-MEANS CLUSTERING*". Bagi pembaca yang memiliki saran, kritik atau ingin berdiskusi lebih lanjut dengan penulis terkait dengan metode pada tugas akhir ini maupun keilmuan statistik dan hal-hal yang membuka wawasan lainnya bisa disampaikan melalui email: rohmahtafid@gmail.com.