



TUGAS AKHIR - SS 145561

**PENGELOMPOKAN DAN PEMETAAN WILAYAH
KECAMATAN DI KABUPATEN PONOROGO
BERDASARKAN POTENSI SEKTOR PERTANIAN
MENGUNAKAN ANALISIS KLASTER**

Halumma Zulfia Fitri
NRP 1314 030 019

Pembimbing
Ir. Mutiah Salamah, M.Kes

Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



TUGAS AKHIR - SS 145561

**PENGELOMPOKAN DAN PEMETAAN WILAYAH
KECAMATAN DI KABUPATEN PONOROGO
BERDASARKAN POTENSI SEKTOR PERTANIAN
MENGUNAKAN ANALISIS KLASTER**

Halumma Zulfia Fitri
NRP 1314 030 019

Pembimbing
Ir. Mutiah Salamah, M.Kes

Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



FINAL PROJECT - SS 145561

**GROUPING AND MAPPING SUB-DISTRICTS IN
PONOROGO BASED ON THE POTENTIAL OF
AGRICULTURE SECTOR USED CLUSTER
HIERARCHY METHOD**

**HALUMMA ZULFIA FITRI
NRP 1314 030 019**

**Supervisor
Ir. Mutiah Salamah, M.Kes**

**Departement of Statistics Business
Faculty of Vocation
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGELOMPOKAN DAN PEMETAAN WILAYAH
KECAMATAN DI KABUPATEN PONOROGO
BERDASARKAN POTENSI SEKTOR PERTANIAN
MENGUNAKAN ANALISIS KLASTER**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Ahli Madya pada Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh :

HALUMMA ZULFIA FITRI
NRP. 1314 030 019

SURABAYA, JULI 2017

Menyetujui,
Pembimbing Tugas Akhir



Ir. Mutiah Salamah, M.Kes.
NIP. 19571007 198303 2 001

Mengetahui,
Kepala Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi ITS



Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si.
NIP. 19740328 199802 1 001

DEPARTEMEN
STATISTIKA BISNIS

PENGELOMPOKAN DAN PEMETAAN WILAYAH KECAMATAN DI KABUPATEN PONOROGO BERDASARKAN POTENSI SEKTOR PERTANIAN MENGUNAKAN ANALISIS KLASTER

Nama : Halumma Zulfia Fitri
NRP : 1314 030 019
Departemen : Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Mutiah Salamah, M.Kes

Abstrak

Kabupaten Ponorogo merupakan salah satu daerah penyangga pangan di Jawa Timur. Data pada tahun 2010 sampai dengan tahun 2014 secara berturut-turut PDRB pertanian adalah 33,15%; 32,63%; 32,35%; 31,70%; 31,80%. Hal ini menunjukkan bahwa sektor pertanian memiliki peranan penting dalam hal kontribusi terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Ponorogo menurut lapangan usaha Atas Dasar Harga Berlaku (ADHB). Kondisi beberapa aspek dari sektor pertanian yang berbeda pada setiap wilayah kecamatan di Kabupaten Ponorogo menunjukkan perlu adanya pengelompokan dan pemetaan untuk mengetahui wilayah kecamatan yang memiliki karakteristik yang mirip sehingga permasalahan yang muncul pada penelitian ini yaitu bagaimana mengetahui potensi pertanian wilayah masing-masing kecamatan di Kabupaten Ponorogo sehingga perlu penyelesaian dengan mengelompokkan kedalam beberapa klaster atau kelompok dan mengetahui pemetaannya. Metode statistika yang tepat digunakan adalah analisis klaster hirarki yaitu *single linkage*, *complete linkage* dan *average linkage*. Perbandingan menggunakan kriteria nilai *pseudo-F* dan *Icdrate* diperoleh pengelompokan optimum yaitu dengan menggunakan metode *average linkage* dengan pembagian 3 kelompok. Pada pengujian ANOVA, berdasarkan 18 variabel yang digunakan, hanya terdapat 3 variabel yang signifikan yaitu produksi jagung, ubi kayu dan populasi ternak kambing.

Kata Kunci: Analisis Klaster, Pengelompokan dan Pemetaan, Pertanian

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

GROUPING AND MAPPING SUB-DISTRICTS IN PONOROGO BASED ON THE POTENTIAL OF AGRICULTURE SECTOR USED CLUSTER HIERARCHY METHOD

Name : Halumma Zulfia Fitri
NRP : 1314 030 019
Department : Business Statistics Faculty of Vocational ITS
Supervisor : Ir. Mutiah Salamah, M.Kes

Abstract

Ponorogo is one food buffer area in East Java. Data in 2010 to 2014 respectively agriculture GRDP is 33.15%; 32.63%; 32.35%; 31.70%; 31.80%. This shows that the agricultural sector has an important role in terms of contribution to Gross Domestic Product (GDP) Ponorogo by industrial origin at Current Market Prices. Condition of some aspects of the agricultural sector which is different in each of the districts in Ponorogo shows the need for grouping and mapping to determine the sub-districts which have similar characteristics so that the problems arising in this research is how to determine the agricultural potential of the region each district in Ponorogo so it needs to completion by grouping into several clusters or groups and determine the mapping. Appropriate statistical method used is a hierarchical cluster analysis, which consists single linkage, complete linkage and average linkage method. Comparison using the criteria of value pseudo-F and Icdrate optimum grouping obtained by using average linkage method with the distribution of the 3 groups. In the ANOVA test, based on 18 variables used, there are only three significant variables, namely the production of maize, cassava and goat livestock population.

Keywords: *Cluster Analysis, Grouping and Mapping, Agriculture*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Pengelompokan dan Pemetaan Wilayah Kecamatan di Kabupaten Ponorogo Berdasarkan Potensi Sektor Pertanian Menggunakan Analisis Klaster”** dengan baik.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari arahan, petunjuk, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Mutiah Salamah, M.Kes. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan dukungan, pelajaran, serta masukan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir hingga selesainya laporan ini.
2. Dra. Destri Susilaningrum, M.Si selaku dosen penguji serta dosen validator dan Mike Prastuti, S.Si, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan arahan demi kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si. selaku Kepala Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
4. Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si selaku Kepala Program Studi Diploma III Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS.
5. Seluruh dosen dan karyawan Departemen Statistika Bisnis ITS yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis.
6. Drs. Thohari, M.M. dan Sayidah Suryandari, S.Ag. selaku orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan, kasih sayang serta kesabarannya dalam mendidik penulis.
7. Teman-teman Departemen Statistika Bisnis angkatan 2014 dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam

menyelesaikan Tugas Akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar laporan Tugas Akhir ini dapat mendekati kesempurnaan. Besar harapan penulis bahwa laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca maupun berbagai pihak.

Surabaya, Mei 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengujian Kaiser Meyer Oikin (KMO).....	5
2.2 Uji <i>Bartlett</i>	5
2.3 Analisis Faktor	6
2.4 Analisis Klaster Metode Hirarki.....	11
2.5 <i>Pseudo-F Statistic</i>	13
2.6 <i>Internal Cluster Dispersion Rate (Icdrate)</i>	14
2.7 <i>Univariate ANOVA</i>	14
2.8 Pertanian	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Sumber Data.....	17
3.2 Variabel Penelitian	17
3.3 Unit Penelitian.....	19
3.4 Struktur Data	19
3.5 Metode Analisis.....	19

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Kondisi Pertanian di Kabupaten Ponorogo Tahun 2015.....	25
4.2 Analisis Faktor Potensi Sektor Pertanian Kabupaten Ponorogo Tahun 2015	29
4.2.1 Uji Kaiser Meyer Oikin (KMO)	29
4.2.2 Uji <i>Bartlett</i>	29
4.3 Analisis Klaster Metode Hirarki.....	30
4.3.1 Metode Pautan Tunggal	30
4.3.2 Metode Pautan Lengkap.....	32
4.3.3 Metode Pautan Rata-rata	35
4.4 Perbandingan Pengelompokan Optimum Antar Metode Klaster Hirarki	37
4.5 Evaluasi Hasil Pengelompokan	39

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	46

DAFTAR PUSTAKA	47
-----------------------------	----

LAMPIRAN	49
-----------------------	----

BIODATA PENULIS	75
------------------------------	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel ANOVA	15
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	17
Tabel 3.2 Unit Penelitian.....	19
Tabel 3.3 Struktur Data	19
Tabel 4.1 Karakteristik Produksi Sektor Pertanian di Kabupaten Ponorogo Tahun 2015	25
Tabel 4.2 Hasil Uji <i>Bartlett</i>	29
Tabel 4.3 Anggota Klaster <i>Single Linkage</i>	31
Tabel 4.4 Perbandingan Nilai <i>Pseudo-F</i> Antar Kelompok.....	32
Tabel 4.5 Anggota Klaster <i>Complete Linkage</i>	33
Tabel 4.6 Perbandingan Nilai <i>Pseudo-F</i> Antar Kelompok.....	34
Tabel 4.7 Anggota Klaster <i>Average Linkage</i>	36
Tabel 4.8 Perbandingan Nilai <i>Pseudo-F</i> Antar Kelompok.....	37
Tabel 4.9 Nilai <i>Icdrate</i> Antar Metode Optimum	39
Tabel 4.10 Hasil ANOVA	40
Tabel 4.11 Karakteristik Kelompok	41

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 4.1 Dendogram Metode <i>Single Linkage</i>	31
Gambar 4.2 Dendogram Metode <i>Complete Linkage</i>	33
Gambar 4.3 Dendogram Metode <i>Average Linkage</i>	35
Gambar 4.4 Perbandingan Nilai <i>Pseudo-F</i> Masing-masing Metode Hirarki	38
Gambar 4.5 Peta Pengelompokan Wilayah Kecamatan.....	43

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Produksi Sektor Pertanian di kabupaten Ponorogo Tahun 2015.....	49
Lampiran 2. Output Deskriptif.....	53
Lampiran 3. Nilai KMO dan Uji <i>Barlett</i>	53
Lampiran 4. Output Klaster Hirarki Metode <i>Single Linkage</i>	54
Lampiran 5. Output Klaster Hirarki Metode <i>Complete Linkage</i>	57
Lampiran 6. Output Klaster Hirarki Metode <i>Average Linkage</i>	60
Lampiran 7. Perhitungan Manual <i>Pseudo-F Statistic</i> Metode Pengelompokan <i>Single Linkage</i>	63
Lampiran 8. Perhitungan Manual <i>Pseudo-F Statistic</i> Metode Pengelompokan <i>Complete Linkage</i>	65
Lampiran 9. Perhitungan Manual <i>Pseudo-F Statistic</i> Metode Pengelompokan <i>Average Linkage</i>	67
Lampiran 10. Perhitungan <i>Icdrate</i>	70
Lampiran 11. Hasil ANOVA.....	71
Lampiran 12. Surat Pernyataan Data Sekunder	73

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian adalah suatu kegiatan yang meliputi budi daya tanaman padi, palawija, hortikultura (sayuran, buah-buahan, tanaman hias, dan tanaman obat), perkebunan, kehutanan (antara lain kayu-kayuan), pemeliharaan ternak/unggas, budi daya dan penangkapan ikan, perburuan, penangkapan atau penangkaran satwa liar, pemungutan hasil hutan dan jasa pertanian (Badan Pusat Statistik, 2016). Di Indonesia, usaha pertanian dikelola oleh rumah tangga baik usaha milik sendiri, bersama maupun milik pihak lain. Sektor pertanian memegang peranan penting dalam pembangunan perekonomian suatu daerah karena sektor pertanian mempunyai kontribusi besar dalam pembentukan indikator Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2015).

Kabupaten Ponorogo merupakan salah satu daerah penyangga pangan di Jawa Timur. Luas lahan sawah pada tahun 2015 mencapai 34.801 Ha, naik 0,47% dari tahun 2014 (34.638 Ha) (Badan Pusat Statistik, 2015). Hal ini menunjukkan bahwa sektor pertanian memiliki peranan penting dalam hal kontribusi terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Ponorogo menurut lapangan usaha Atas Dasar Harga Berlaku (ADHB). Data pada tahun 2010 sampai dengan tahun 2014 secara berturut-turut PDRB pertanian adalah 33,15%; 32,63%; 32,35%; 31,70%; 31,80%. Kinerja kategori pertanian, kehutanan dan perikanan tahun 2015 mencapai 2,63% lebih cepat jika dibanding tahun sebelumnya yang sempat mengalami pertumbuhan negatif (minus 0,21%). Lapangan usaha untuk sub kategori tanaman pangan diketahui menjadi penyumbang terbesar terhadap lapangan usaha kategori ini. Dari sisi laju pertumbuhan PDRB sektor pertanian dalam kurun waktu 5 tahun terakhir berfluktuasi pada kisaran minus 0,25% sampai dengan 3,50%, namun demikian jika dilihat secara nominal nilai PDRB sektor pertanian

terus mengalami peningkatan. Hal ini wajar dikarenakan produksi dan produktivitas sektor pertanian sangat bergantung pada daya dukung lahan dan faktor iklim atau cuaca (Badan Pusat Statistik, 2015).

Peningkatan dan pemeliharaan produktivitas serta efisiensi sektor pertanian di suatu wilayah dapat dilakukan apabila pemerintah daerah dapat mengetahui potensi daerahnya. Hal ini berkaitan dengan hasil kegiatan “Musyawarah Perencanaan Pembangunan (MUSRENBANG) Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Tahun 2016-2021 yang dilaksanakan oleh BAPPEDA Kabupaten Ponorogo yang menunjukkan bahwa prioritas pembangunan Kabupaten Ponorogo pada Tahun 2017 yaitu pembenahan infrastruktur dan modernisasi pertanian melalui pengembangan produk pertanian organik. Maka, untuk mewujudkan rencana pembangunan tersebut Kabupaten Ponorogo perlu mengetahui potensi daerah sektor pertanian setiap wilayah kecamatan di Kabupaten Ponorogo.

Hasil sensus pertanian Kabupaten Ponorogo pada Tahun 2013 menunjukkan bahwa Kecamatan Ngrayun tercatat sebagai kecamatan dengan jumlah rumah tangga usaha pertanian terbanyak yang pertumbuhannya mencapai 4,73%. Rumah tangga tanaman padi paling banyak berlokasi di Kecamatan Sukorejo sebesar 8,34% dan kecamatan Ngrayun sebesar 7,69%. Kondisi beberapa aspek dari sektor pertanian yang berbeda pada setiap wilayah kecamatan di Kabupaten Ponorogo menunjukkan perlu adanya pengelompokan dan pemetaan untuk mengetahui wilayah kecamatan yang memiliki karakteristik yang mirip sehingga Pemerintah Kabupaten Ponorogo dapat memfokuskan perhatian yang sesuai dengan karakteristiknya untuk mewujudkan rencana pembangunan melalui sektor pertanian.

Penelitian sebelumnya tentang pengelompokan wilayah kecamatan di Kabupaten Garut berdasarkan potensi pertanian menggunakan analisis *k-means cluster* pernah dilakukan oleh Ginanjar (2007) yang menghasilkan 3 klaster. Klaster pertama memiliki karakteristik keberadaan fasilitas yang besar akan tetapi

ketersediaan lahan terbatas, klaster kedua memiliki karakteristik keberadaan fasilitas yang minim akan tetapi ketersediaan lahan cukup besar dan klaster ketiga memiliki karakteristik keberadaan fasilitas yang minim serta ketersediaan lahan relatif kecil. Penelitian berikutnya tentang pengelompokan kecamatan di Lamongan berdasarkan variabel sektor pertanian dengan metode *Hybrid Hierarchical Clustering Via Mutual Cluster* yang dilakukan oleh Raharja (2012) menghasilkan jumlah pengelompokan yang sama dengan metode *bottom up clustering*, *top-down clustering* dan *hybrid hierarchical clustering* yaitu sebanyak 7 kelompok. Pengelompokan dengan *top-down clustering (k-mean)* dan *hybrid hierarchical clustering* menghasilkan anggota yang sama sedangkan pengelompokan dengan *bottom-up clustering (average linkage)* menghasilkan anggota yang berbeda. Penelitian oleh Akhyun (2012) tentang pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi produksi kedelai memiliki kesimpulan bahwa terbentuk 2 faktor yaitu faktor internal produksi kedelai dan faktor eksternal produksi kedelai. Analisis menggunakan klaster hirarki berdasarkan faktor eksternal dan internal menghasilkan 4 kelompok.

Permasalahan yang muncul pada penelitian ini yaitu bagaimana mengetahui potensi pertanian wilayah masing-masing kecamatan di Kabupaten Ponorogo sesuai karakteristik yang mirip sehingga perlu penyelesaian dengan mengelompokkan kedalam beberapa klaster atau kelompok dan mengetahui pemetaannya. Maka, metode statistika yang tepat digunakan adalah analisis klaster. Penggunaan metode pengelompokan disebabkan jumlah klaster yang akan terbentuk diperoleh dari hasil analisis dan tidak ditentukan terlebih dahulu. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah terbentuknya klaster yang terdiri dari beberapa wilayah kecamatan di Ponorogo sehingga diharapkan dapat menjadi sumber kajian mengenai fokus pembangunan sektor pertanian bagi Pemerintah Kabupaten Ponorogo Tahun 2017.

1.2 Perumusan Masalah

Adanya keragaman beberapa aspek dari sektor pertanian pada setiap wilayah kecamatan di Kabupaten Ponorogo, oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan analisis pengelompokan dan pemetaan untuk mengetahui kecamatan yang memiliki karakteristik yang dominan sehingga dapat memaksimalkan potensi pembangunan sektor pertanian Kabupaten Ponorogo.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengelompokkan wilayah kecamatan di Kabupaten Ponorogo berdasarkan potensi pertanian menggunakan analisis klaster dan memetakan wilayah kecamatan di Kabupaten Ponorogo berdasarkan klaster optimal yang telah terbentuk.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu sebagai sumber referensi mengenai potensi pertanian di Kabupaten Ponorogo serta memudahkan pemerintah Kabupaten Ponorogo dalam memberikan penyuluhan atau tindakan yang sama antar wilayah kecamatan yang sama.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah data variabel sektor pertanian tahun 2015 sebanyak 18 variabel yang terdiri jumlah produksi tanaman pertanian unggulan di 21 wilayah kecamatan Kabupaten Ponorogo.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengujian Kaiser Meyer Oikin (KMO)

Kaiser Meyer Oikin (KMO) merupakan suatu pengujian yang digunakan untuk mengetahui apakah data yang dianalisis telah cukup untuk difaktorkan atau tidak. Berikut merupakan hipotesis beserta statistik pengujian (Johnson & Winchern, 2007).

Hipotesis:

H_0 : Data variabel sektor pertanian di Kabupaten Ponorogo cukup untuk difaktorkan.

H_1 : Data variabel sektor pertanian di Kabupaten Ponorogo dianalisis tidak cukup untuk difaktorkan.

Statistik uji:

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a_{ij}^2} \quad (2.1)$$

Keterangan:

r_{ij} = koefisien korelasi antara variabel i dan j

a_{ij} = koefisien korelasi parsial antara variabel i dan j

dimana $i = 1, 2, 3, \dots, p$ dan $j = 1, 2, 3, \dots, p$

Daerah Penolakan : Tolak H_0 jika nilai $KMO < 0,5$.

2.2 Uji Bartlett

Uji *Bartlett* digunakan untuk menguji apakah terdapat korelasi antar variabel multivariat. Korelasi antar variabel menunjukkan bahwa data sampel berasal dari populasi dengan varians yang sama (Johnson & Winchern, 2007).

Hipotesis :

H_0 : $\rho=I$ (tidak terdapat korelasi antar variabel)

H_1 : $\rho \neq I$ (terdapat korelasi antar variabel)

Statistik Uji :

$$\chi_{hitung}^2 = -\left(n - 1 - \frac{1}{6}(2p + 5)\right) \ln |\hat{\rho}| \quad (2.2)$$

Keterangan:

n = banyaknya sampel

p = jumlah variabel

$|\hat{\rho}|$ = nilai determinan matrik korelasi dari masing-masing variabel.

Daerah Penolakan : Tolak H_0 jika $\chi_{hitung}^2 > \chi_{\frac{1}{2}p(p-1)}^2$

2.3 Analisis Faktor

Analisis faktor dapat mempertimbangkan perluasan dari analisis komponen utama. Keduanya dapat menunjukkan usaha dalam menaksir matriks kovarian Σ . Akan tetapi, penaksiran berdasar pada analisis faktor lebih luas.

Random vektor yang teramati X , dengan komponen p , memiliki rata-rata μ dan matrik kovarian Σ . Model faktor memiliki dalil bahwa X adalah berhubungan secara linier random variabel yang tidak teramati F_1, F_2, \dots, F_m , disebut *common factor*, dan p tambahan dari keragaman $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$, disebut *error* atau *specific factor*. Secara umum, model analisis faktor adalah sebagai berikut (Johnson & Winchern, 2007).

$$\begin{aligned} X_1 - \mu_1 &= \ell_{11}F_1 + \ell_{12}F_2 + \dots + \ell_{1m}F_m + \varepsilon_1 \\ X_2 - \mu_2 &= \ell_{21}F_1 + \ell_{22}F_2 + \dots + \ell_{2m}F_m + \varepsilon_2 \\ &\vdots \\ X_p - \mu_p &= \ell_{p1}F_1 + \ell_{p2}F_2 + \dots + \ell_{pm}F_m + \varepsilon_p \end{aligned} \quad (2.3)$$

Atau dapat ditulis dalam notasi matriks sebagai berikut.

$$\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu}_{(px)} = \mathbf{L}_{(pxm)} \mathbf{F}_{(mx)} + \boldsymbol{\varepsilon}_{(px)} \quad (2.4)$$

Keterangan:

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

\mathbf{L} = matriks *loading faktor*

ε_i = *specific factor* ke- i , terbentuk ke- i respon dari X_i
 p deviasi $X_1 - \mu_1, X_2 - \mu_2, \dots, X_p - \mu_p$ menunjukkan $p + m$
 variabel random $F_1, F_2, \dots, F_m, \varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$ yang tidak teramati.
 Pembeda model faktor pada persamaan 2.4 dengan model regresi
 multivariat yaitu variabel independen (pada persamaan 2.4
 dinotasikan dengan \mathbf{F}) dapat diamati (Johnson & Winchern,
 2007).

$$\begin{aligned} \mathbf{E}(\mathbf{F}) &= \mathbf{0}_{(m \times 1)}, & \mathbf{Cov}(\mathbf{F}) &= \mathbf{E}[\mathbf{F}\mathbf{F}'] = \mathbf{I}_{(m \times m)} \\ \mathbf{E}(\boldsymbol{\varepsilon}) &= \mathbf{0}_{(p \times 1)}, & \mathbf{Cov}(\boldsymbol{\varepsilon}) &= \mathbf{E}[\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}'] \\ &= \Psi_{(p \times p)} = \begin{bmatrix} \psi_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \psi_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \psi_3 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (2.5)$$

\mathbf{F} dan $\boldsymbol{\varepsilon}$ independen, maka

$$\mathbf{Cov}(\boldsymbol{\varepsilon}, \mathbf{F}) = \mathbf{E}(\boldsymbol{\varepsilon}\mathbf{F}') = \mathbf{0}_{(p \times m)}$$

Asumsi dan relasi pada persamaan 2.4 merupakan model
 faktor orthogonal. Model faktor orthogonal dapat dinotasikan
 sebagai berikut.

$$\mathbf{X} = \boldsymbol{\mu}_{(p \times 1)} + \mathbf{L}_{(p \times m)} \mathbf{F}_{(m \times 1)} + \boldsymbol{\varepsilon}_{(p \times 1)} \quad (2.6)$$

Keterangan:

μ_i = rata-rata variabel ke- i

ε_i = *specific factor* ke- i

F_i = *common factor* ke- i

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

Vektor random yang tidak teramati F dan $\boldsymbol{\varepsilon}$ memenuhi
 kondisi sebagai berikut:

\mathbf{F} dan $\boldsymbol{\varepsilon}$ independen

$$\mathbf{E}(\mathbf{F}) = \mathbf{0}, \mathbf{Cov}(\mathbf{F}) = \mathbf{I}$$

$$\mathbf{E}(\boldsymbol{\varepsilon}) = \mathbf{0}, \mathbf{Cov}(\boldsymbol{\varepsilon}) = \boldsymbol{\Psi}, \text{ dimana } \boldsymbol{\Psi} \text{ adalah diagonal matriks}$$

Model faktor orthogonal menyatakan struktur kovarians untuk \mathbf{X} dari persamaan 2.6 sebagai berikut (Johnson & Winchern, 2007).

$$\begin{aligned}(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})' &= (\mathbf{LF} + \boldsymbol{\varepsilon})(\mathbf{LF} + \boldsymbol{\varepsilon})' \\ &= (\mathbf{LF} + \boldsymbol{\varepsilon})((\mathbf{LF})' + \boldsymbol{\varepsilon}') \\ &= \mathbf{LF}(\mathbf{LF})' + \boldsymbol{\varepsilon}(\mathbf{LF})' + \mathbf{LF}\boldsymbol{\varepsilon}' + \boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}'\end{aligned}$$

maka,

$$\begin{aligned}\boldsymbol{\Sigma} &= \mathbf{Cov}(\mathbf{X}) = \mathbf{E}(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})' \\ &= \mathbf{LE}(\mathbf{FF}')\mathbf{L}' + \mathbf{E}(\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}')\mathbf{L}' + \mathbf{LE}(\mathbf{F}\boldsymbol{\varepsilon}') + \mathbf{E}(\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}') \\ &= \mathbf{LL}' + \boldsymbol{\Psi}\end{aligned}$$

Struktur kovarians untuk model faktor orthogonal:

1. $\mathbf{Cov}(\mathbf{X}) = \mathbf{LL}' + \boldsymbol{\Psi}$

atau

$$\text{Var}(X_i) = \ell_{i1}^2 + \dots + \ell_{im}^2 + \psi_i$$

$$\text{Cov}(X_i, X_k) = \ell_{i1}\ell_{k1} + \dots + \ell_{im}\ell_{km}$$

2. $\mathbf{Cov}(\mathbf{X}, \mathbf{F}) = \mathbf{L}$

atau

$$\text{Cov}(X_i, F_j) = \ell_{ij}$$

Kontribusi dari keragaman variabel ke- i menggunakan m *common factor* disebut *communality* ke- i . Porsi dari $\text{Var}(X_i) = \sigma_{ii}$ pada *specific factor* sering disebut dengan *keunikan* atau *specific variance*. Menunjukkan *communality* ke- i dengan h_i^2 sebagai berikut.

$$\underbrace{\sigma_{ii}}_{\text{Var}(X_i)} = \underbrace{\ell_{i1}^2 + \ell_{i2}^2 + \dots + \ell_{im}^2}_{\text{communality}} + \underbrace{\psi_i}_{\text{specific factor}}$$

atau

$$h_i^2 = \ell_{i1}^2 + \ell_{i2}^2 + \dots + \ell_{im}^2 \quad (2.7)$$

dan

$$h_i^2 + \psi_i \quad i = 1, 2, \dots, p$$

Communality ke- i adalah total dari *loading* variabel ke- i pada *common factor* m yang dikuadratkan.

Sampel kovarian matriks \mathbf{S} adalah estimator dari populasi tidak diketahui matrik kovarians $\mathbf{\Sigma}$. Jika elemen diagonal \mathbf{S} kecil atau sampel matriks korelasi \mathbf{R} nol, variabel-variabel tidak berhubungan, dan analisis faktor tidak dapat berguna. Dalam keadaan ini, *specific factor* memiliki peran dominan, dimana tujuan utama analisis faktor untuk menentukan beberapa faktor utama.

$$\begin{aligned}\mathbf{\Sigma} &= \lambda_1 e_1 e_1' + \lambda_2 e_2 e_2' + \dots + \lambda_p e_p e_p' \\ &= [\sqrt{\lambda_1} e_1 \vdots \sqrt{\lambda_2} e_2 \vdots \dots \vdots \sqrt{\lambda_p} e_p] \begin{bmatrix} \sqrt{\lambda_1} e_1' \\ \sqrt{\lambda_2} e_2' \\ \vdots \\ \sqrt{\lambda_p} e_p' \end{bmatrix}\end{aligned}\quad (2.8)$$

Sesuai yang telah ditentukan struktur kovarians untuk model analisis faktor memiliki banyak faktor sebanyak variabel ($m = p$) dan spesifik varians $\psi_i = 0$ untuk all i . Matriks *loading* memiliki kolom j sebagai $\sqrt{\lambda_j} e_j$. Maka dapat dituliskan sebagai berikut (Johnson & Winchern, 2007).

$$\mathbf{\Sigma}_{(p \times p)} = \mathbf{L}_{(p \times p)} \mathbf{L}_{(p \times p)}' + \mathbf{0}_{(p \times p)} = \mathbf{L} \mathbf{L}' \quad (2.9)$$

Terlepas dari skala faktor $\sqrt{\lambda_j}$ *loading* faktor pada faktor ke- j adalah koefisien dari j komponen utama dari populasi. Aproksimasi diperoleh,

$$\mathbf{\Sigma} = [\sqrt{\lambda_1} e_1 \vdots \sqrt{\lambda_2} e_2 \vdots \dots \vdots \sqrt{\lambda_m} e_m] \begin{bmatrix} \sqrt{\lambda_1} e_1' \\ \sqrt{\lambda_2} e_2' \\ \vdots \\ \sqrt{\lambda_m} e_m' \end{bmatrix} = L_{(p \times m)} L'_{(m \times p)} \quad (2.10)$$

Menggunakan *specific factor*, maka aproksimasi menjadi sebagai berikut.

$$\mathbf{\Sigma} = \mathbf{L} \mathbf{L}' + \mathbf{\Psi}$$

$$\begin{aligned}
&= [\sqrt{\hat{\lambda}_1} e_1 \vdots \sqrt{\hat{\lambda}_2} e_2 \vdots \cdots \vdots \sqrt{\hat{\lambda}_m} e_m] \begin{bmatrix} \sqrt{\hat{\lambda}_1} e_1' \\ \sqrt{\hat{\lambda}_2} e_2' \\ \vdots \\ \sqrt{\hat{\lambda}_m} e_m' \end{bmatrix} \\
&+ \begin{bmatrix} \psi_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \psi_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \psi_p \end{bmatrix}
\end{aligned} \tag{2.11}$$

Keterangan:

$$\psi_i = \sigma_{ii} - \sum_{j=1}^m \ell_{ij}^2$$

$$i = 1, 2, \dots, p$$

Komponen utama analisis faktor dari sampel matriks kovarians \mathbf{S} menetapkan menggunakan pasangan eigenvalue-eigenvektor $(\hat{\lambda}_1, \hat{e}_1), (\hat{\lambda}_2, \hat{e}_2), \dots, (\hat{\lambda}_p, \hat{e}_p)$ dimana $\hat{\lambda}_1 \geq \hat{\lambda}_2 \geq \dots \geq \hat{\lambda}_p$. $m < p$ sebagai jumlah *common factor*. Maka matriks estimasi *factor loading* $\{\tilde{\ell}_{ij}\}$ adalah sebagai berikut (Johnson & Winchern, 2007).

$$\tilde{L} = \begin{bmatrix} \sqrt{\hat{\lambda}_1} \hat{e}_1 \vdots \sqrt{\hat{\lambda}_2} \hat{e}_2 \vdots \cdots \vdots \sqrt{\hat{\lambda}_m} \hat{e}_m \end{bmatrix} \tag{2.12}$$

Estimasi nilai *communality*:

$$\tilde{h}_i^2 = \tilde{\ell}_{i1}^2 + \tilde{\ell}_{i2}^2 + \cdots + \tilde{\ell}_{im}^2 \tag{2.13}$$

Maka, secara umum dapat ditulis sebagai berikut.

$$\left[\begin{array}{l} \text{Proporsi total keragaman} \\ \text{keragaman sampel pada faktor ke- } j \\ \text{untuk analisis faktor matriks } \mathbf{S} \end{array} \right] = \frac{\hat{\lambda}_j}{s_{11} + s_{22} + \cdots + s_{pp}}$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{Proporsi total keragaman} \\ \text{keragaman sampel pada faktor ke- } j \\ \text{untuk analisis faktor matriks R} \end{array} \right] = \frac{\hat{\lambda}_j}{P} \quad (2.14)$$

2.4 Analisis Kluster Metode Hirarki

Analisis kluster merupakan salah satu metode statistika dalam mengelompokkan observasi ke dalam suatu kelas yang memiliki karakteristik yang sama. Dua metode paling umum dalam analisis kluster adalah metode hirarkhi dan metode non hirarki. Penentuan metode mana yang akan dipakai tergantung kepada peneliti dan konteks penelitian dengan tidak mengabaikan substansi, teori dan konsep yang berlaku. Keduanya memiliki kelebihan sendiri-sendiri. Penelitian ini menggunakan metode kluster hirarki karena jumlah kluster tidak ditentukan terlebih dahulu namun berdasarkan hasil analisis. Hasil pada metode pengelompokan kluster hirarki dapat disajikan dalam sebuah diagram yang disebut dendogram. Keuntungan metode hirarki adalah cepat dalam proses pengolahan sehingga menghemat waktu, namun kelemahannya metode ini dapat menimbulkan kesalahan (Johnson & Winchern, 2007).

Berikut merupakan langkah dalam pengelompokan menggunakan metode kluster hirarki dalam mengelompokkan N objek (item atau variabel).

1. Dimulai dari N kluster, setiap kluster terdiri satu kesatuan dan $N \times N$ matriks simetris dari jarak (*similarities*) $D = \{d_{ik}\}$.
2. Mencari matriks jarak terdekat (paling mirip) pasangan kluster. Jarak diantara 'paling mirip' kluster U dan V menjadi d_{UV} .
3. Gabungkan kluster U dan V . Tandai kluster yang baru terbentuk (UV). Perbarui seluruh matriks jarak dengan menghapus baris dan kolom yang cocok pada kluster U dan V lalu tambah baris dan kolom sehingga terdapat jarak antara kluster (UV) dan kluster yang tersisa.

4. Ulangi langkah 2 dan 3 total sebanyak $N - 1$ kali. (seluruh observasi akan menjadi satu kluster setelah pengelompokan berakhir). Catat identitas kluster yang telah tergabung dan level (jarak dan *similarities*) pada setiap pengelompokan dilakukan.

Terdapat tiga metode dalam pembentukan kluster hirarki, yaitu :

- a. Pautan Tunggal (*Single Linkage*)

Metode ini didasarkan pada jarak minimum. Dimulai dengan dua objek yang dipisahkan dengan jarak paling pendek maka keduanya akan ditempatkan pada kluster pertama, dan seterusnya. Metode ini dikenal pula dengan nama pendekatan tetangga terdekat (Johnson & Winchern, 2007).

$$d_{(UV)W} = \min \{d_{UW}, d_{VW}\} \quad (2.15)$$

Nilai d_{UW} dan d_{VW} merupakan jarak antara kluster terdekat yaitu kluster U dengan W, kluster V dengan W, berturut-turut.

- b. Pautan Lengkap (*Complete Linkage*)

Disebut juga pendekatan tetangga terjauh. Dasarnya adalah jarak maksimum. Dalam metode ini seluruh objek dalam suatu kluster dikaitkan satu sama lain pada suatu jarak maksimum atau dengan kesamaan minimum.

$$d_{(UV)W} = \max \{d_{UW}, d_{VW}\} \quad (2.16)$$

Nilai d_{UW} dan d_{VW} merupakan jarak terjauh antara kluster U dengan W, kluster V dengan W, berturut-turut.

- c. Pautan Rata-rata (*Average Linkage*)

Dasarnya adalah jarak rata-rata antar observasi. pengelompokan dimulai dari tengah atau pasangan observasi dengan jarak paling mendekati jarak rata-rata.

$$d_{(UV)W} = \frac{\sum_i \sum_k d_{ik}}{N_{(UV)}N_W} \quad (2.17)$$

Dimana d_{ik} adalah jarak antara objek i di dalam kluster (UV) dan objek k di dalam kluster W , dan $N_{(UV)}$ dan N_W adalah nomor item dari kluster (UV) dan W , berturut-turut.

2.5 Pseudo-F Statistic

Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan banyaknya kelompok optimum adalah *Pseudo F-statistic* yang dirumuskan oleh Calinski dan Harabasz. Penelitian oleh Milligan dan Cooper pada tahun 1985 menunjukkan bahwa *Pseudo F-statistic* yang selanjutnya disebut *Pseudo F* memberikan hasil terbaik diantara 30 metode dan merupakan metode yang dapat digunakan secara global. Rumus *Pseudo F* dapat dinyatakan sebagai berikut (Orpin dan Kostylev, 2006).

$$Pseudo F = \frac{\left(\frac{R^2}{c-1}\right)}{\left(\frac{1-R^2}{n-c}\right)} \quad (2.18)$$

$$R^2 = \frac{(SST - SSW)}{SST} \quad (2.19)$$

$$SST = \sum_{i=1}^{n_c} \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^p (x_{ijk} - \bar{x}_k)^2 \quad (2.20)$$

$$SSW = \sum_{i=1}^{n_c} \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^p (x_{ijk} - \bar{x}_{jk})^2 \quad (2.21)$$

Keterangan:

R^2 = Proporsi jumlah kuadrat jarak antar pusat kelompok dengan jumlah kuadrat sampel terhadap rata-rata keseluruhan

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

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

n = Banyaknya sampel

c = Banyaknya kelompok

n_c = Banyaknya sampel ke- i pada kelompok ke- j

p = Banyaknya variabel

x_{ijk} = Sampel ke- i pada kelompok ke- j dan variabel ke- k

\bar{x}_k = Rata-rata sampel pada variabel ke- k

\bar{x}_{jk} = Rata-rata sampel pada kelompok ke- j & variabel ke- k

2.6 *Internal Cluster Dispersion Rate (Icdrate)*

Terdapat beberapa metode dalam membandingkan hasil pengelompokan untuk menilai homogenitas dalam kelompok dan heterogenitas antar kelompok. Salah satunya dengan menghitung performansi klaster yaitu menghitung persebaran (*internal cluster dispersion rate*) dalam masing-masing klaster yang telah terbentuk. Semakin kecil nilai *icdrate* maka semakin baik hasil pengelompokannya. Perhitungan *icdrate* dapat didefinisikan sebagai berikut (Mingoti dan Lima, 2006).

$$Icdrate = 1 - \frac{SST - SSW}{SST} = 1 - R^2 \quad (2.22)$$

Perhitungan SST dan SSW dapat dilihat pada persamaan 2.20 dan persamaan 2.21.

Keterangan:

R^2 = Proporsi jumlah kuadrat jarak antar pusat kelompok dengan jumlah kuadrat sampel terhadap rata-rata keseluruhan

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

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

2.7 *Univariate ANOVA*

Seringkali, lebih dari dua populasi perlu untuk dibandingkan. Sampel acak, didapatkan dari setiap g populasi, disusun sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Populasi 1 : } & \mathbf{X}_{11}, \mathbf{X}_{12}, \dots, \mathbf{X}_{1n_1} \\ \text{Populasi 2 : } & \mathbf{X}_{21}, \mathbf{X}_{22}, \dots, \mathbf{X}_{2n_2} \\ & \cdot \\ & \cdot \\ & \cdot \\ \text{Populasi 3 : } & \mathbf{X}_{g1}, \mathbf{X}_{g2}, \dots, \mathbf{X}_{gn_g} \end{aligned} \quad (2.23)$$

Pada kasus univariat, asumsi $X_{\ell 1}, X_{\ell 2}, \dots, X_{\ell n_\ell}$ adalah sampel acak dari $N(\mu_\ell, \sigma^2)$ populasi, $\ell = 1, 2, \dots, g$ dan sampel acak adalah independen. Berikut merupakan pengujian ANOVA untuk membandingkan rata-rata populasi secara univariat (Johnson & Winchern, 2007).

Hipotesis :

$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_g = 0$ (perlakuan tidak berpengaruh)

$H_1 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_g \neq 0$ (perlakuan berpengaruh)

Statistik Uji :

Tabel 2.1 Tabel ANOVA

Sumber Keragaman	Sum of Squares (SS)	Df
Perlakuan	$SS_{tr} = \sum_{\ell=1}^g n_\ell (\bar{x}_\ell - \bar{x})^2$	$g - 1$
Residual (Error)	$SS_{res} = \sum_{\ell=1}^g \sum_{j=1}^{n_\ell} (x_{\ell j} - \bar{x}_\ell)^2$	$\sum_{\ell=1}^g n_\ell - g$
Total (Rata-rata terkoreksi)	$SS_{cor} = \sum_{\ell=1}^g \sum_{j=1}^{n_\ell} (x_{\ell j} - \bar{x})^2$	$\sum_{\ell=1}^g n_\ell - 1$

$$F = \frac{SS_{tr} / (g - 1)}{SS_{res} / (\sum_{\ell=1}^g n_\ell - g)} \quad (2.24)$$

Keterangan:

$x_{\ell j}$ = Sampel ke- ℓ kelompok ke- j

n_ℓ = Banyaknya sampel ke- ℓ pada kelompok ke- j

\bar{x} = Rata-rata sampel keseluruhan

\bar{x}_ℓ = Rata-rata kelompok ke- j

g = Banyaknya kelompok

SS_{tr} = *Sum Squares Between Samples*

SS_{res} = *Sum Squares Within Samples*

SS_{cor} = *Sum Squares Total Corrected*

Daerah Penolakan : Tolak H_0 jika $F > F_{g-1; \sum n_i - g}(\alpha)$

2.8 Pertanian

Pertanian adalah suatu kegiatan yang meliputi budi daya tanaman padi, palawija, holtikultura (sayuran, buah-buahan, tanaman hias dan tanaman obat), perkebunan, kehutanan (antara lain kayu-kayuan), pemeliharaan ternak atau unggas, budi daya dan penangkapan ikan, perburuan, penangkapan atau penangkaran satwa liar, pemungutan hasil hutan dan jasa pertanian. Rumah tangga usaha jasa pertanian adalah rumah tangga yang melakukan kegiatan usaha atas dasar balas jasa atau kontrak/secara borongan, seperti melayani usaha di bidang pertanian (Badan Pusat Statistik, 2015).

Pertanian juga sebagai jenis usaha atau kegiatan ekonomi berupa penanaman tanaman atau usaha tani (pangan, holtikultura, perkebunan dan kehutanan), peternakan (beternak) dan perikanan (budidaya dan menangkap). Sementara petani adalah orang yang melakukan usaha untuk memenuhi sebagian atau keseluruhan kebutuhan hidupnya didalam bidang pertanian dalam arti luas yang meliputi usaha pertanian, peternakan dan pemungutan hasil laut (Ananto EE, dkk, 2009).

Sektor pertanian dapat menjadi basis dalam mengembangkan kegiatan ekonomi pedesaan melalui pengembangan usaha berbasis pertanian yaitu agribisnis dan agroindustri. Pertumbuhan yang terus positif secara konsisten, sektor pertanian berperan besar dalam menjaga laju pertumbuhan ekonomi nasional (Antara, 2009).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan data sekunder (Ponorogo Dalam Angka 2015) variabel sektor pertanian di 21 kecamatan di Kabupaten Ponorogo pada Tahun 2015 yang dapat dilihat pada Lampiran 1. Data diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Ponorogo yang bertempat di Jalan Letjen Suprpto No.14 Kabupaten Ponorogo. Surat pernyataan pengambilan data sekunder dapat dilihat pada Lampiran 12.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Subsektor	Variabel	Satuan	Definisi Operasional
Tanaman Pangan	Produksi tanaman padi (X_1)	Kuintal	Jenis tanaman yang dilaporkan beserta bentuk produksinya meliputi: padi, jagung, gandum, dll.
	Produksi tanaman jagung (X_2)	Kuintal	
Tanaman Palawija	Produksi tanaman Kedelai (X_3)	Kuintal	Jenis tanaman yang dilaporkan beserta bentuk produksinya meliputi: biji-bijian dan kacang-kacangan.
	Produksi tanaman Ubi Kayu (X_4)	Kuintal	
Tanaman Sayur dan buah	Produksi tanaman Cabe Rawit (X_5)	Kuintal	Tanaman buah-buahan dan sayuran adalah tanaman sumber vitamin, garam mineral dan lain-lain yang dikonsumsi dari bagian tanaman yang berupa daun dan atau buah.
	Produksi tanaman Pepaya (X_6)	Kuintal	
	Produksi tanaman Pisang (X_7)	Kuintal	

Tabel 3.1 Lanjutan

Subsektor	Variabel	Satuan	Definisi Operasional
Tanaman Perkebunan	Produksi tanaman Tebu (X_8)	Kuintal	Bentuk produksi perkebunan adalah karet kering (karet), daun kering (teh dan tembakau), biji kering (kopi dan coklat), kulit kering (kayu manis dan kina), dll.
	Produksi tanaman Kelapa (X_9)	Kuintal	
	Produksi tanaman Kapuk randu (X_{10})	Kuintal	
	Produksi tanaman Jarak Pagar (X_{11})	Kuintal	
Peternakan	Populasi ternak sapi (X_{12})	Ekor	Pemeliharaan ternak (meliputi penggemukan atau pembibitan atau pengembangbiakan atau pemacekan) yang menghasilkan produk peternakan.
	Populasi ternak kambing (X_{13})	Ekor	
	Populasi ternak ayam kampung (X_{14})	Ekor	
	Populasi ternak ayam potong (X_{15})	Ekor	
	Populasi ternak itik (X_{16})	Ekor	
Perikanan	Populasi ikan kolam (X_{17})	Kuintal	Nilai Produksi Perikanan dinyatakan dalam berat hidup ikan pada saat baru dipancing.
	Populasi ikan perairan umum (X_{18})	Kuintal	

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Ponorogo

3.3 Unit Penelitian

Unit penelitian pada penelitian ini adalah kecamatan pada Kabupaten Ponorogo yang diberikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Unit Penelitian

No	Kecamatan	No	Kecamatan
1	Ngrayun	12	Balong
2	Slahung	13	Kauman
3	Bungkal	14	Jambon
4	Sambit	15	Badegan
5	Sawoo	16	Sampung
6	Sooko	17	Sukorejo
7	Pudak	18	Ponorogo
8	Pulung	19	Babadan
9	Mlarak	20	Jenangan
10	Siman	21	Ngebel
11	Jetis		

3.4 Struktur Data

Struktur data pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Struktur Data

Kecamatan (i)	Variabel (k)				
	X_1	X_2	X_3	...	X_{18}
1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	...	X_{118}
2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	...	X_{218}
⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮
21	X_{211}	X_{212}	X_{213}	...	X_{2118}

dengan i = Kecamatan di Kabupaten Ponorogo ($i = 1, 2, 3, \dots, 21$) dan k = Variabel Sektor pertanian ($k = 1, 2, \dots, 18$) (Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Ponorogo)

3.5 Metode Analisis

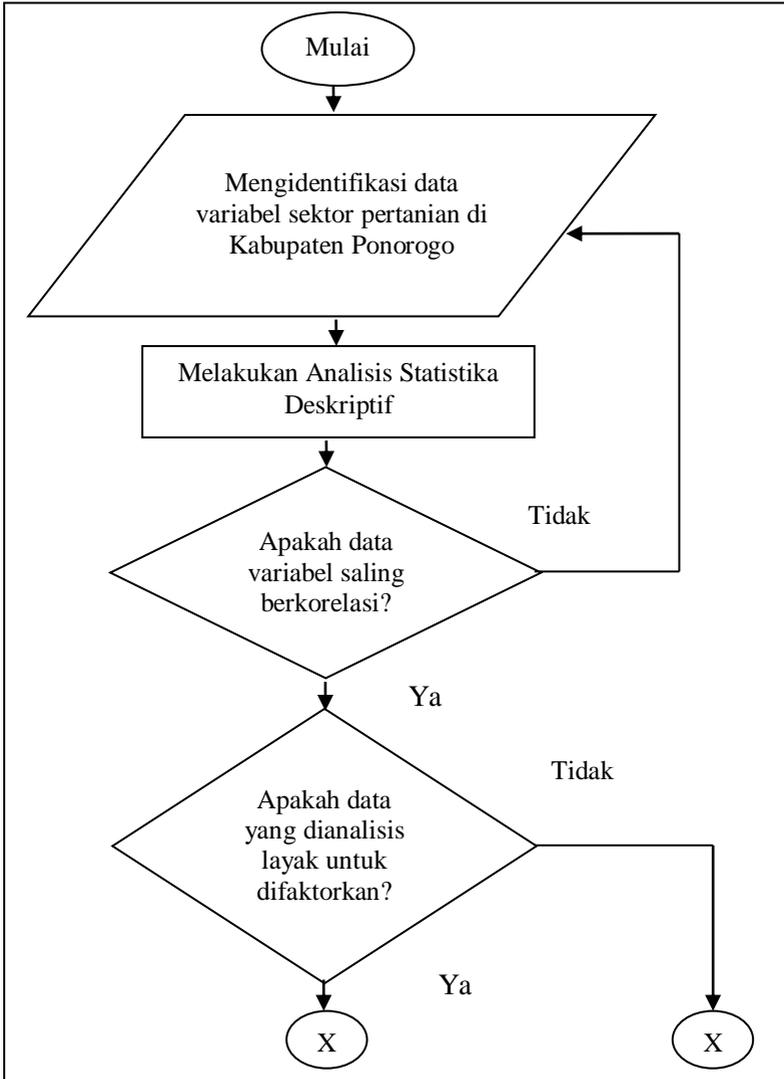
Metode analisis yang digunakan untuk menjawab tujuan penelitian adalah analisis kluster hirarki untuk pengelompokan kecamatan, sedangkan untuk pemetaan kecamatan menurut kelompok dengan menggunakan *software ArcView*.

Adapun langkah analisis penyelesaian penelitian sebagai berikut.

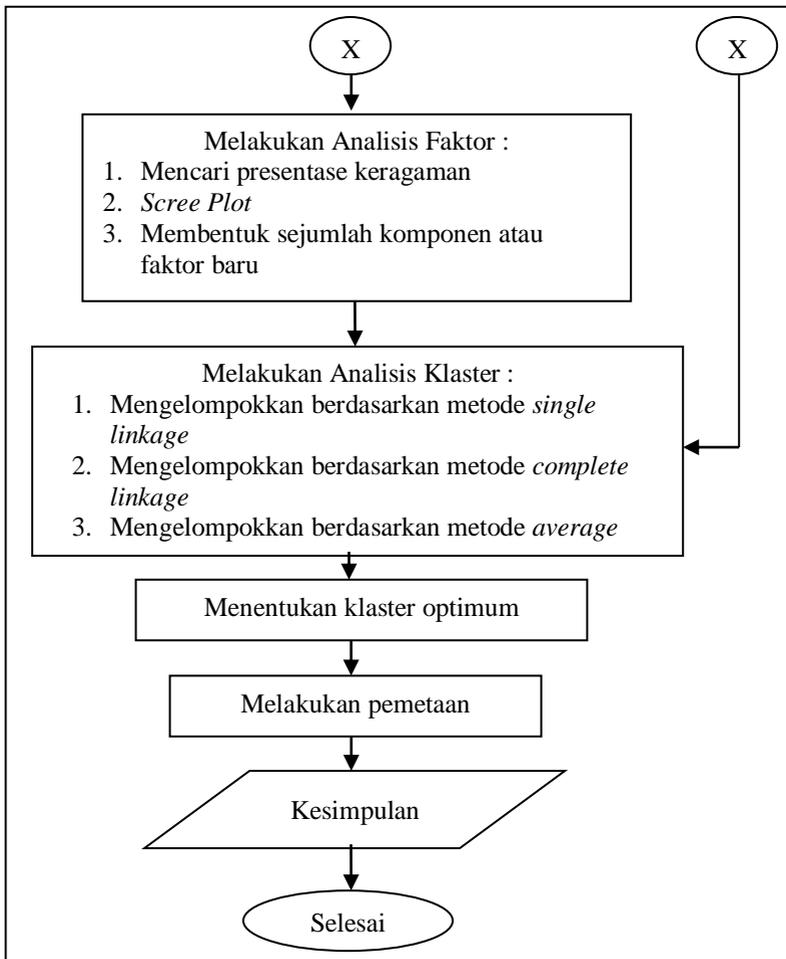
1. Mengidentifikasi variabel data sektor pertanian di Kabupaten Ponorogo Tahun 2015 yang akan dianalisis.
2. Mendeskripsikan kondisi sektor pertanian di Kabupaten Ponorogo Tahun 2015 menggunakan analisa deskriptif statistik.
3. Melakukan pengujian asumsi kecukupan data (uji KMO) dan asumsi korelasi (uji *Bartlett*) sebelum melakukan analisis faktor terhadap variabel-variabel sektor pertanian di Kabupaten Ponorogo Tahun 2015.
4. Melakukan analisis faktor dengan mereduksi dimensi data untuk mengetahui faktor baru sektor pertanian yang terbentuk.
5. Jika asumsi kecukupan data (uji KMO) dan asumsi korelasi (uji *Bartlett*) tidak terpenuhi maka langsung dilakukan analisis kluster tanpa pembentukan faktor.
6. Melakukan pengelompokkan wilayah kecamatan di Kabupaten Ponorogo menggunakan metode kluster hirarki *single linkage*.
7. Melakukan pemilihan jumlah kluster yang paling optimal masing-masing metode *single linkage* dengan *Pseudo F-statistic*.
8. Melakukan pengelompokkan wilayah kecamatan di Kabupaten Ponorogo menggunakan metode kluster hirarki *complete linkage* berdasarkan hasil dari faktor yang diperoleh.
9. Melakukan pemilihan jumlah kluster yang paling optimal masing-masing metode *complete linkage* dengan *Pseudo F-statistic*.
10. Melakukan pengelompokkan wilayah kecamatan di Kabupaten Ponorogo menggunakan metode kluster hirarki *average linkage* berdasarkan hasil dari faktor yang diperoleh.

11. Melakukan pemilihan jumlah kluster yang paling optimal masing-masing metode *average linkage* dengan *Pseudo F-statistic*.
12. Membandingkan nilai *internal cluster dispersion rate (icdrate)* antara kluster optimum yang terbentuk pada ketiga metode kluster hirarki.
13. Melakukan uji *univariate* ANOVA untuk mengetahui variabel yang berpengaruh signifikan terhadap pengelompokan optimal.
14. Melakukan identifikasi karakteristik potensi pertanian setiap kelompok optimum berdasarkan variabel yang berpengaruh signifikan.
15. Melakukan pemetaan wilayah kecamatan di Kabupaten Ponorogo berdasarkan variabel yang berpengaruh signifikan.

Berdasarkan langkah analisis, maka diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Lanjutan

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil analisis data pengelompokan kecamatan di Kabupaten Ponorogo berdasarkan potensi pertanian. Analisis pembahasan pada bab ini meliputi karakteristik kondisi pertanian di Kabupaten Ponorogo secara umum, kemudian dilakukan pengujian asumsi untuk analisis faktor, dilanjutkan pengelompokan kecamatan di Kabupaten Ponorogo menggunakan analisis kluster metode hirarki lalu kemudian dilakukan pemilihan kluster optimum dan pemetaan.

4.1 Karakteristik Kondisi Pertanian di Kabupaten Ponorogo Tahun 2015

Karakteristik kondisi pertanian di Kabupaten Ponorogo pada Tahun 2015 dapat dilihat dari nilai rata-rata, standar deviasi, nilai maksimum dan minimum sesuai dengan Lampiran 2 yang dapat diringkas pada Tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Karakteristik Produksi Sektor Pertanian di Kabupaten Ponorogo Tahun 2015

	Variabel	Rata-rata	Standar Deviasi	Minimal	Maksimal
1.	Padi	221.835	127.836	31.252	498.868
2.	Jagung	115.259	100.742	9.004	465.806
3.	Kedelai	13.404	10.421	0	32.155
4.	Ubi Kayu	198.396	237.882	0	860.366
5.	Cabe Rawit	1.050	1.451	0	5.069
6.	Pepaya	2.662	5.119	0	22.244
7.	Tebu	2.389	3.981	0	17.232
8.	Pisang	23.902	39.787	119	163.622
9.	Kelapa	2.559	2.273	410	8.465
10.	Kapuk Randu	81,9	46,6	13	191
11.	Jarak Pagar	3,0	1,673	1,0	7,0
12.	Sapi	3.896	2.222	287	8.186
13.	Kambing	10.401	10.528	1.140	45.423

Tabel 4.1 Lanjutan

Variabel	Rata-rata	Standar Deviasi	Minimal	Maksimal
14. Ayam Kampung	40.983	35.411	3.852	134.880
15. Ayam Potong	11.885	11.542	0	44.900
16. Itik	2.471	2.572	0	10.270
17. Ikan Kolam	783	818	5	3.287
18. Ikan Perairan Umum	27,2	50,9	0	240

Karakteristik pertanian yang beragam pada masing-masing wilayah di 21 kecamatan Kabupaten Ponorogo dapat ditunjukkan oleh Tabel 4.1 yang dapat dilihat sesuai pembagian subsektornya yakni sebagai berikut.

1. Subsektor Tanaman Pangan

Pada subsektor ini dapat diketahui bahwa produksi padi merupakan sektor tanaman pangan unggulan di Kabupaten Ponorogo. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata produksi padi sebesar 221.835 kuintal lebih tinggi dibandingkan tanaman jagung yang sebesar 115.259 kuintal. Kontribusi produksi padi paling tinggi yaitu Kecamatan Sukorejo dengan 498.868 kuintal dan yang paling rendah Kecamatan Pudak yaitu hanya 31.252 kuintal. Perbandingan nilai standar deviasi mengartikan bahwa keragaman tingkat produksi padi setiap kecamatan di Kabupaten Ponorogo lebih tidak merata dibandingkan tanaman jagung.

2. Subsektor Tanaman Palawija

Produksi tanaman palawija di Kabupaten Ponorogo menunjukkan bahwa tanaman jenis ubi kayu merupakan tanaman palawija yang sangat dominan pada subsektor ini. Rata-rata produksi ubi kayu sebesar 198.396 kuintal. Selisih rata-rata produksi antara tanaman ubi kayu dengan tanaman palawija jenis kedelai cukup besar yaitu 184.992 kuintal. Produksi tanaman ubi kayu yang besar diketahui pula tingkat keragaman produksi antar wilayah yang besar pula. Wilayah penunjang tanaman ubi kayu terbesar adalah Kecamatan Ngrayun dengan 860.366 kuintal,

sedangkan Kecamatan Sukorejo tidak memberikan kontribusi apapun untuk tanaman ubi kayu karena Kecamatan Sukorejo produksinya 0 atau sama sekali tidak menanam tanaman tersebut. Namun, Kecamatan Sukorejo unggul pada produksi kedelai dengan nilai produksi kedelai tertinggi yaitu 32.155,2 kuintal sedangkan terdapat 2 wilayah kecamatan yang sama sekali tidak memproduksi tanaman kedelai yaitu Kecamatan Pudak dan Ngebel.

3. Subsektor Tanaman Sayur dan Buah

Pada subsektor ini dapat diketahui bahwa tanaman sayur dan buah di Kabupaten Ponorogo didominasi oleh tanaman pisang karena memiliki nilai produksi tertinggi dengan rata-rata produksi sebesar 23.902 kuintal. Sedangkan tanaman cabe rawit memiliki rata-rata produksi paling rendah yaitu 1.050 kuintal. Nilai standar deviasi tanaman cabe rawit tidak jauh berbeda dengan rata-rata produksinya, sehingga menunjukkan bahwa keragaman produksi cabe rawit antar kecamatan merata atau hampir seluruh wilayah kecamatan memiliki produksi yang hampir sama. Kecamatan Pudak memiliki kontribusi paling besar dalam produksi tanaman cabe rawit, Kecamatan Badegan memiliki kontribusi paling besar dalam produksi pepaya dan Kecamatan Pulung memiliki kontribusi paling besar dalam produksi buah pisang.

4. Subsektor Tanaman Perkebunan

Produksi tanaman perkebunan di Kabupaten Ponorogo menunjukkan bahwa tanaman jenis kelapa merupakan tanaman perkebunan yang sangat dominan pada subsektor ini. Rata-rata produksi kelapa sebesar 2.559 kuintal. Rata-rata produksi terbesar kedua setelah kelapa adalah tanaman tebu yakni sebesar 2.389 kuintal. Wilayah penghasil kelapa terbesar yaitu Kecamatan Pulung dan terendah adalah Kecamatan Ponorogo. Tanaman perkebunan jenis jarak pagar merupakan yang paling sedikit diproduksi dibandingkan tanaman perkebunan lainnya, dengan rata-rata 3 kuintal. Kecamatan Bungkal menjadi kecamatan

dengan produksi jarak pagar paling banyak yaitu sebesar 7 kuintal.

5. Subsektor Peternakan

Pada subsektor ini dapat diketahui bahwa populasi hewan ternak di Kabupaten Ponorogo memiliki jumlah ayam kampung paling banyak yakni rata-rata 40.983 ekor. Artinya, peternakan unggulan di Kabupaten Ponorogo yaitu ayam kampung, dibanding hewan ternak lainnya disusul ayam potong di urutan kedua dengan 11.885 ekor. Populasi ternak ayam kampung terbesar berada di Kecamatan Sukorejo dengan 134.880 ekor dan terendah adalah Kecamatan Ngrayun dengan 3.852 ekor. Kecamatan Sawoo memiliki kontribusi paling tinggi untuk hewan ternak jenis sapi dan kambing, yaitu dengan jumlah populasi 8.186 dan 45.423 ekor. Untuk hewan ternak jenis ayam potong, Kecamatan Pulung memiliki kontribusi paling tinggi dan untuk hewan ternak jenis itik, Kecamatan Bungkal memiliki kontribusi paling tinggi.

6. Subsektor Perikanan

Populasi perikanan di Kabupaten Ponorogo menunjukkan bahwa jenis ikan kolam merupakan budidaya perikanan yang sangat dominan pada subsektor ini. Rata-rata populasi ikan kolam sebesar 783 kuintal. Selisih rata-rata populasi antara ikan kolam dengan ikan perairan umum cukup besar yaitu 755,8 kuintal. Populasi ikan kolam yang besar diketahui pula tingkat keragaman populasi antar wilayah yang besar pula. Wilayah penunjang populasi ikan kolam terbesar adalah Kecamatan Jenangan dengan 3.287 kuintal, sedangkan Kecamatan Ngrayun memberikan kontribusi yang rendah karena populasi ikan kolamnya sebesar 5 kuintal. Untuk populasi ikan jenis perairan umum, Kecamatan Pulung merupakan wilayah dengan jumlah populasi tertinggi yaitu sebesar 240 kuintal. Nilai standar deviasi menunjukkan bahwa jumlah populasi ikan kolam di setiap kecamatan lebih beragam daripada jumlah populasi ikan jenis perairan umum.

4.2 Analisis Faktor Potensi Sektor Pertanian Kabupaten Ponorogo Tahun 2015

Sebelum dilakukan analisis faktor pada data sektor pertanian di Kabupaten Ponorogo, terlebih dulu dilakukan pengujian asumsi apakah data layak untuk dilakukan analisis faktor. Pengujian asumsi meliputi uji kecukupan data (KMO) dan uji korelasi (*Bartlett*) yang hasilnya sesuai dengan Lampiran 3. Berikut merupakan hasil analisis.

4.2.1 Uji Kaiser Meyer Oikin (KMO)

Uji Kaiser Meyer Oikin (KMO) bertujuan untuk mengetahui cukup atau tidaknya data untuk dilakukan analisis faktor. Hipotesis dan hasil pengujian adalah sebagai berikut.

H_0 : Data variabel sektor pertanian di Kabupaten Ponorogo cukup untuk difaktorkan.

H_1 : Data yang variabel sektor pertanian di Kabupaten Ponorogo tidak cukup untuk difaktorkan.

Hasil dari pengujian Kaiser Meyer Oikin (KMO) yang dapat dilihat pada Lampiran 3 menunjukkan nilai sebesar 0,222 dimana nilai tersebut kurang dari 0,5 sehingga didapatkan keputusan tolak H_0 . Maka didapatkan kesimpulan bahwa asumsi kecukupan data tidak terpenuhi karena data variabel sektor pertanian di Kabupaten Ponorogo tidak layak untuk difaktorkan.

4.2.2 Uji Bartlett

Uji *Bartlett* digunakan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antar variabel sektor pertanian Kabupaten Ponorogo Tahun 2015. Hipotesis dan hasil pengujian adalah sebagai berikut.

H_0 : $\rho=I$ (tidak terdapat korelasi antar variabel sektor pertanian di Kabupaten Ponorogo)

H_1 : $\rho \neq I$ (terdapat korelasi antar variabel sektor pertanian di Kabupaten Ponorogo)

Tabel 4.2 Hasil Uji *Bartlett*

<i>Approx. Chi Square</i>	Df	<i>P-value</i>
285,377	153	0,000

Hasil uji *Bartlett* yang dapat dilihat pada Lampiran 3 dan diringkas dalam Tabel 4.2 menunjukkan bahwa dengan menggunakan taraf signifikan (α) sebesar 0,05 didapatkan keputusan tolak H_0 karena nilai aproksimasi *Chi Square* (χ^2_{hitung}) lebih besar daripada $\chi^2_{(0,025;153)}$ sebesar 189,139 dan *p-value* (0,000) lebih kecil dari α (0,05). Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antar variabel sektor pertanian di Kabupaten Ponorogo.

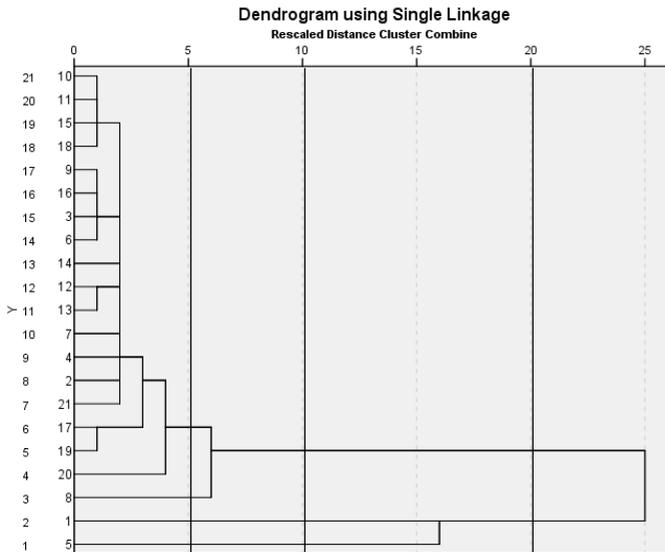
Pada pengujian asumsi analisis faktor yaitu uji kecukupan data (KMO) dan uji korelasi (*Bartlett*), dapat diketahui bahwa salah satu asumsi tidak terpenuhi yaitu asumsi kecukupan data. Meskipun data memenuhi asumsi korelasi namun tidak dapat dilakukan analisis faktor karena tidak memenuhi asumsi kecukupan data, sehingga tidak melakukan pereduksian variabel. Analisis data pengelompokan variabel sektor pertanian di Kabupaten Ponorogo hanya menggunakan analisis kluster.

4.3 Analisis Kluster Metode Hirarki

Analisis pengelompokan data variabel sektor pertanian dilakukan dengan menghitung jarak antar observasi. Maka dari itu, akan dibahas pengelompokan hirarki menggunakan perbandingan metode *single linkage*, *complete linkage* dan *average linkage* yang kemudian akan dipilih satu metode pengelompokan terbaik. Hasil analisis adalah sebagai berikut.

4.3.1 Metode Pautan Tunggal (*Single Linkage*)

Analisis kluster dengan menggunakan metode *single linkage* yaitu dengan menghitung jarak kluster minimum atau yang paling dekat. Pembahasan meliputi grafik dendrogram, *cluster membership* atau penentuan anggota kluster dan perbandingan nilai kluster optimum menggunakan *Pseudo-F statistic*. Berikut merupakan hasil dari analisis.



Gambar 4.1 Dendrogram Metode *Single Linkage*

Gambar 4.1 menunjukkan pengelompokan berdasarkan 18 variabel sektor pertanian di Kabupaten Ponorogo ke dalam kluster sejumlah yang seharusnya dapat dibentuk. Secara visual, berdasarkan besarnya jarak antar observasi pengamatan dapat diketahui bahwa kluster yang akan dibentuk sejumlah 2 kluster, 3 kluster dan 4 kluster. Rincian anggota wilayah kecamatan yang terbentuk pada masing-masing kluster dapat dilihat pada Lampiran 4 dan dapat diringkas pada Tabel 4.3 sebagai berikut.

Tabel 4.3 Anggota Kluster *Single Linkage*

Pengelompokan	Anggota
Kelompok 1	Kec. Ngrayun
4 Kluster	Kec. Slahung, Bungkal, Sambit, Sooko, Pudak, Mlarak, Siman, Jetis, Balong, Kauman, Jambon, Badegan, Sampung, Sukorejo, Ponorogo, Babadan, Jenangan dan Ngebel
	Kec. Sawoo
	Kec. Pulung

Tabel 4.3 Lanjutan

Pengelompokan		Anggota
3 Klaster	Kelompok 1	Kec. Ngrayun
	Kelompok 2	Kec. Slahung, Bungkal, Sambit, Sooko, Pudak, Mlarak, Siman, Jetis, Balong, Kauman, Jambon, Badegan, Sampung, Sukorejo, Ponorogo, Babadan, Jenangan dan Ngebel
	Kelompok 3	Kec. Sawoo
2 Klaster	Kelompok 1	Kec. Ngrayun dan Kec. Sawoo
	Kelompok 2	Kec. Slahung, Bungkal, Sambit, Sooko, Pudak, Mlarak, Siman, Jetis, Balong, Kauman, Jambon, Badegan, Sampung, Sukorejo, Ponorogo, Babadan, Jenangan dan Ngebel

Pembentukan banyaknya klaster atau kelompok yang optimal pada metode hirarki *single linkage* melalui perbandingan nilai statistik *Pseudo-F*. Perhitungannya sesuai dengan Lampiran 7 dan dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.4 Perbandingan Nilai *Pseudo-F* Antar Kelompok

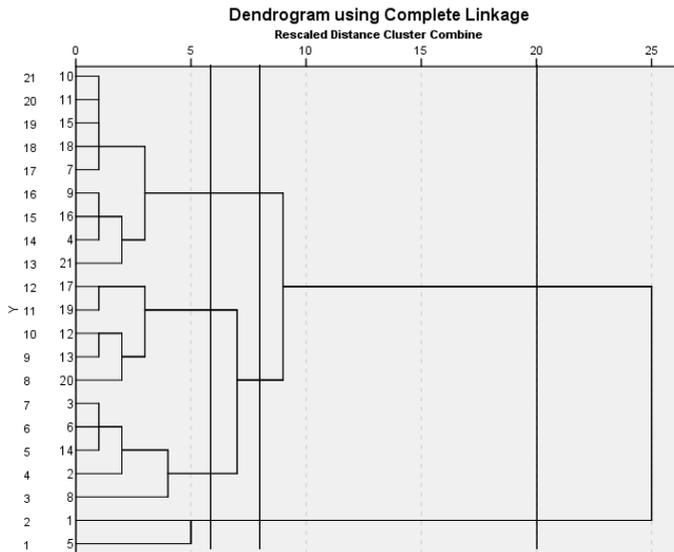
Pengelompokan	<i>Pseudo-F</i>
2	61,065
3	54,487
4	35,990

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa hasil pengelompokan paling optimum pada metode hirarki *single linkage* adalah dengan pembentukan klaster menjadi 2 kelompok. Hal ini dikarenakan dengan pengelompokan menjadi 2 kelompok didapatkan nilai *Pseudo-F* sebesar 61,065 yang merupakan paling besar diantara pengelompokan sebanyak 3 kelompok (54,487) dan pengelompokan sebanyak 4 kelompok (35,990).

4.3.2 Metode Pautan Lengkap (*Complete Linkage*)

Analisis klaster dengan menggunakan metode *complete linkage* yaitu dengan menghitung jarak klaster maksimum atau yang paling jauh. Pembahasan meliputi grafik dendrogram, *cluster membership* atau penentuan anggota klaster dan perbandingan

nilai kluster optimum menggunakan *Pseudo-F statistic*. Berikut merupakan hasil dari analisis.



Gambar 4.2 Dendrogram Metode *Complete Linkage*

Gambar 4.2 menunjukkan pengelompokan berdasarkan 18 variabel sektor pertanian di Kabupaten Ponorogo ke dalam kluster sejumlah yang seharusnya dapat dibentuk. Secara visual dapat diketahui bahwa berdasarkan besarnya jarak antar observasi pengamatan, maka dapat dibentuk sejumlah 2 kluster, 3 kluster ataupun 4 kluster. Rincian anggota wilayah kecamatan yang terbentuk pada masing-masing kluster dapat dilihat pada Lampiran 5 dan dapat diringkas pada Tabel 4.5 sebagai berikut.

Tabel 4.5 Anggota Kluster *Complete Linkage*

	Pengelompokan	Anggota
4 Klaster	Kelompok 1	Kec. Ngrayun dan Sawoo
	Kelompok 2	Kec. Slahung, Bungkal, Sooko, Pulung, Jambon
	Kelompok 3	Kec. Sambit, Pudak, Mlarak, Siman, Jetis, Badegan, Sampung, Ponorogo, dan Ngebel

Tabel 4.5 Lanjutan

Pengelompokan		Anggota
4 Klaster	Kelompok 4	Kec. Balong, Kauman, Sukorejo, Babadan, dan Jenangan
3 Klaster	Kelompok 1	Kec. Ngrayun dan Sawoo
	Kelompok 2	Kec. Slahung, Bungkal, Sooko, Pulung, Balong, Kauman, Jambon, Sukorejo, Babadan, Jenangan
	Kelompok 3	Kec. Sambit, Pudak, Mlarak, Siman, Jetis, Badegan, Sampung, Ponorogo, dan Ngebel
2 Klaster	Kelompok 1	Kec. Ngrayun dan Kec. Sawoo
	Kelompok 2	Kec. Slahung, Bungkal, Sambit, Sooko, Pudak, Mlarak, Siman, Jetis, Balong, Kauman, Jambon, Badegan, Sampung, Sukorejo, Ponorogo, Babadan, Jenangan dan Ngebel

Pembentukan banyaknya klaster atau kelompok yang optimal pada metode hirarki *complete linkage* melalui perbandingan nilai statistik *Pseudo-F*. Perhitungannya dapat dilihat pada Lampiran 8 dan dapat diringkas pada Tabel 4.6 sebagai berikut.

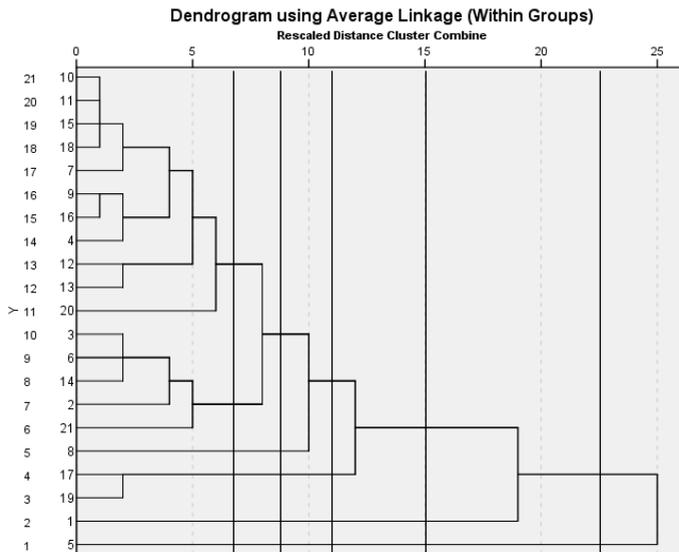
Tabel 4.6 Perbandingan Nilai *Pseudo-F* Antar Kelompok

Pengelompokan	<i>Pseudo-F</i>
2	61,065
3	25,110
4	23,163

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa hasil pengelompokan paling optimum pada metode hirarki *complete linkage* adalah 2 kelompok. Hal ini dikarenakan dengan pengelompokan menjadi 2 klaster didapatkan *Pseudo-F* sebesar 61,065 yang nilainya paling besar diantara pengelompokan yang lain yaitu pengelompokan sebanyak 3 kelompok (25,110) dan pengelompokan sebanyak 4 kelompok (23,163).

4.3.3 Metode Pautan Rata-rata (*Average Linkage*)

Analisis kluster dengan menggunakan metode *average linkage* yaitu dengan menghitung jarak rata-rata antar kluster. Berikut merupakan hasil dari analisis. Pembahasan meliputi grafik dendrogram, *cluster membership* atau penentuan anggota kluster dan perbandingan nilai kluster optimum menggunakan *Pseudo-F statistic*.



Gambar 4.3 Dendrogram Metode *Average Linkage*

Gambar 4.3 menunjukkan pengelompokan berdasarkan 18 variabel sektor pertanian di Kabupaten Ponorogo ke dalam kluster sejumlah yang seharusnya dapat dibentuk. Secara visual, berdasarkan besarnya jarak antar observasi pengamatan dapat diketahui bahwa kluster yang akan dibentuk sejumlah 2 kluster, 3 kluster, 4 kluster, 5 kluster ataupun 6 kluster. Rincian anggota wilayah kecamatan yang terbentuk pada masing-masing kluster dapat dilihat pada Lampiran 6 dan dapat diringkas pada Tabel 4.7 sebagai berikut.

Tabel 4.7 Anggota Klaster *Average Linkage*

Pengelompokan	Anggota
6 Klaster	Kelompok 1 Kec. Ngrayun
	Kelompok 2 Kec. Slahung, Bungkal, Sooko, Jambon, dan Ngebel
	Kelompok 3 Kec. Sambit, Pudak, Mlarak, Siman, Jetis, Balong, Kauman, Badegan, Sampung, Ponorogo, dan Jenangan
	Kelompok 4 Kec. Sawoo
	Kelompok 5 Kec. Pulung
	Kelompok 6 Kec. Sukorejo dan Babadan
5 Klaster	Kelompok 1 Kec. Ngrayun
	Kelompok 2 Kec. Slahung, Bungkal, Sambit, Sooko, Pudak, Mlarak, Siman, Jetis, Balong, Kauman, Jambon, Badegan, Sampung, Ponorogo, Jenangan dan Ngebel
	Kelompok 3 Kec. Sawoo
	Kelompok 4 Kec. Pulung
	Kelompok 5 Kec. Sukorejo dan Babadan
4 Klaster	Kelompok 1 Kec. Ngrayun
	Kelompok 2 Kec. Slahung, Bungkal, Sambit, Sooko, Pudak, Pulung, Mlarak, Siman, Jetis, Balong, Kauman, Jambon, Badegan, Sampung, Ponorogo, Jenangan dan Ngebel
	Kelompok 3 Kec. Sawoo
	Kelompok 4 Kec. Sukorejo dan Babadan
3 Klaster	Kelompok 1 Kec. Ngrayun
	Kelompok 2 Kec. Slahung, Bungkal, Sambit, Sooko, Pudak, Pulung, Mlarak, Siman, Jetis, Balong, Kauman, Jambon, Badegan, Sampung, Sukorejo, Ponorogo, Babadan, Jenangan dan Ngebel
	Kelompok 3 Kec. Sawoo

Tabel 4.7 Lanjutan

Pengelompokan	Anggota
2 Klaster	Kelompok 1 Kec. Ngrayun, Slahung, Bungkal, Sambit, Sooko, Pudak, Pulung, Mlarak, Siman, Jetis, Balong, Kauman, Jambon, Badegan, Sampung, Sukorejo, Ponorogo, Babadan, Jenangan dan Ngebel
	Kelompok 2 Kec.Sawoo

Pembentukan banyaknya klaster atau kelompok yang optimal pada metode hirarki *average linkage* melalui perbandingan nilai statistik *Pseudo-F*. Perhitungannya dapat dilihat pada Lampiran 9 dan dapat diringkas pada Tabel 4.8 sebagai berikut.

Tabel 4.8 Perbandingan Nilai *Pseudo-F* Antar Kelompok

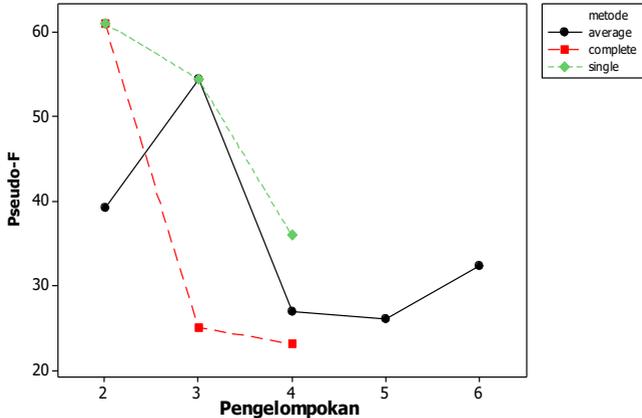
Pengelompokan	<i>Pseudo-F</i>
2	39,247
3	54,487
4	26,989
5	26,159
6	32,407

Tabel 4.8 menunjukkan bahwa hasil pengelompokan paling optimum pada metode hirarki *average linkage* adalah pembentukan 3 kelompok. Hal ini dikarenakan dengan pengelompokan menjadi 3 kelompok didapatkan *Pseudo-F* sebesar 54,487 yang nilainya paling besar diantara jumlah pengelompokan yang lain.

4.4 Perbandingan Pengelompokan Optimum Antar Metode Klaster Hirarki

Pengelompokan hirarki menggunakan metode *single linkage*, *complete linkage*, dan *average linkage* menghasilkan beberapa jumlah kelompok. Demi mengetahui hasil pengelompokan optimum akhir antara ketiga metode, maka dilakukan perbandingan menggunakan nilai statistik *Pseudo-F*

dan nilai *internal cluster dispersion rate (icdrate)*. Berikut merupakan hasil analisis.



Gambar 4.4 Perbandingan Nilai *Pseudo-F* Masing-masing Metode Hirarki

Gambar 4.4 menunjukkan grafik perbandingan nilai *Pseudo-F* masing-masing metode kluster yang terdapat pada Tabel 4.4, Tabel 4.6 dan Tabel 4.8. Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa pembentukan kluster paling optimum adalah menggunakan metode *single linkage* dan *complete linkage* dengan 2 kelompok karena diketahui nilai *Pseudo-F* paling tinggi. Sedangkan pembentukan kluster yang paling tidak optimum adalah menggunakan metode *complete linkage* dengan 4 kelompok karena nilai *Pseudo-F* paling rendah.

Diketahui bahwa pengelompokan optimum berdasarkan *pseudo-F* tertinggi masing-masing metode *single linkage* dan *complete linkage* menghasilkan hasil yang sama yaitu 2 kelompok sebagai kelompok optimum. Sedangkan metode *average linkage* menghasilkan 3 kelompok sebagai kelompok optimum. Untuk mengetahui hasil akhir pengelompokan optimum maka dilakukan perhitungan nilai *internal cluster dispersion rate (icdrate)* yang perhitungannya dapat dilihat di Lampiran 10 dan dapat diringkas pada Tabel 4.9 sebagai berikut.

Tabel 4.9 Nilai *Icdrate* Antar Metode Optimum

Metode	Banyak Kelompok Optimum	<i>Icdrate</i>
<i>Single Linkage</i>	2	0,2373
<i>Complete Linkage</i>	2	0,2373
<i>Average Linkage</i>	3	0,1417

Tabel 4.9 menunjukkan hasil *internal cluster dispersion rate (icdrate)* pada masing-masing metode pengelompokan optimal berdasarkan 18 variabel potensi sektor pertanian. Diketahui bahwa hasil pengelompokan dari metode *average linkage* merupakan metode kluster yang dipilih dibandingkan kedua metode lainnya, karena memiliki nilai *icdrate* terkecil dengan pembagian optimal sebanyak 3 kelompok. Hal ini berarti bahwa dalam pengelompokan wilayah kecamatan di Kabupaten Ponorogo berdasarkan 18 variabel sektor pertanian paling optimum menggunakan metode *average linkage* sebanyak 3 kelompok.

4.5 Evaluasi Hasil Pengelompokan

Hasil pengelompokan sektor potensi pertanian di Kabupaten Ponorogo berdasarkan 18 variabel menggunakan metode kluster hirarki didapatkan kelompok optimum yaitu 3 kelompok dengan metode *average linkage*. Hasil ini akan dievaluasi menggunakan analisis *univariate* ANOVA untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh variabel terhadap pengelompokan kecamatan. Hasil ANOVA ini yang kemudian akan digunakan sebagai karakteristik pembeda antar kelompok yang terbentuk. Hipotesis dan hasil pengujian sesuai dengan Lampiran 11 adalah sebagai berikut.

Hipotesis :

H_0 : $\tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_{18} = 0$ (variabel ke-g tidak berpengaruh signifikan terhadap pengelompokan kecamatan)

H_1 : $\tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_{18} \neq 0$ (variabel ke-g berpengaruh signifikan terhadap pengelompokan kecamatan)

Tabel 4.10 Hasil ANOVA

	Variabel	F	<i>p-value</i>	Signifikansi
1.	Padi	0,307	0,739	Tidak
2.	Jagung	16,132	0,000	Signifikan
3.	Kedelai	1,290	0,299	Tidak
4.	Ubi Kayu	26,914	0,000	Signifikan
5.	Cabe Rawit	0,704	0,580	Tidak
6.	Pepaya	0,131	0,878	Tidak
7.	Tebu	0,246	0,784	Tidak
8.	Pisang	0,227	0,799	Tidak
9.	Kelapa	1,927	0,175	Tidak
10.	Kapuk Randu	0,356	0,705	Tidak
11.	Jarak Pagar	0,172	0,843	Tidak
12.	Sapi	2,332	0,126	Tidak
13.	Kambing	12,482	0,000	Signifikan
14.	Ayam Kampung	1,004	0,386	Tidak
15.	Ayam Potong	0,858	0,441	Tidak
16.	Itik	0,849	0,444	Tidak
17.	Ikan Kolam	0,994	0,389	Tidak
18.	Ikan Perairan Umum	0,143	0,868	Tidak

Hasil ANOVA pada Tabel 4.10 menunjukkan bahwa dengan taraf signifikan α (0,05) didapatkan keputusan tolak H_0 pada variabel produksi jagung, produksi ubi kayu dan populasi ternak kambing. Karena diketahui nilai F_{hitung} lebih besar dari $F_{(2;18)(0,05)}$ (3,554) dan $pvalue$ kurang dari α (0,05). Keputusan tolak H_0 artinya ketiga variabel tersebut berbeda secara signifikan. Terdapat perbedaan yang signifikan kelompok kecamatan di Kabupaten Ponorogo dalam hal 3 variabel yaitu produksi jagung, ubi kayu dan populasi ternak kambing.

Setelah diketahui dari 18 variabel sektor pertanian Kabupaten Ponorogo hanya 3 variabel yang berpengaruh signifikan, maka penentuan hasil pengelompokan optimum adalah menggunakan 3 variabel tersebut. Untuk mengetahui bagaimana ciri atau perbedaan karakteristik dari masing-masing kelompok

optimum berdasarkan 3 variabel yang signifikan dapat dilihat melalui nilai rata-ratanya sebagai berikut.

Tabel 4.11 Karakteristik Kelompok

Variabel		Kelompok		
		1	2	3
Produksi Jagung	Rata-rata	63.094,3	99.554,3	465.806,1
	Stdev	0	63.546,4	0
Produksi Ubi Kayu	Rata-rata	860.366,2	133.342,2	772.437,2
	Stdev	0	125.524,8	0
Populasi Ternak Kambing	Rata-rata	8.398	8.662,8	45.423
	Stdev	0	7.182,8	0

Tabel 4.11 menunjukkan karakteristik masing-masing kelompok berdasarkan nilai rata-rata produksi dan standar deviasi. Diketahui bahwa kelompok 1 merupakan wilayah kecamatan yang unggul dalam tanaman pertanian khususnya produksi ubi kayu karena rata-rata produksi ubi kayu sebesar 860.366,2 kuintal lebih besar dari produksi jagung yang sebesar 63.094,3 kuintal. Populasi ternak kambing diketahui sebesar 8.398 ekor. Tidak terdapat nilai standar deviasi yang artinya bahwa kelompok 1 tidak terdapat variasi kecamatan karena anggotanya hanya terdiri dari satu kecamatan.

Kelompok 2 dalam hal tanaman pertanian, unggul dalam produksi jagung karena rata-rata produksi jagung sebesar 99.554,3 kuintal dan memiliki nilai standar deviasi sebesar 63.546,4 yang diketahui lebih kecil daripada standar deviasi produksi ubi kayu (125.524,8) yang artinya anggota wilayah kecamatan dalam hal produksi jagung lebih merata dibandingkan produksi ubi kayu. Sedangkan rata-rata populasi ternak kambing sebesar 8.662,8 ekor dengan nilai standar deviasi yang besar yakni 7.182,8. Artinya, populasi ternak kambing di wilayah kecamatan sangat bervariasi atau tidak merata.

Kelompok 3 dalam hal tanaman pertanian unggul dalam produksi ubi kayu karena rata-rata produksi ubi kayu sebesar 772.437,2 kuintal lebih besar dari produksi jagung yang sebesar 465.806,1 kuintal. Sedangkan untuk populasi ternak kambing, kelompok 3 diketahui unggul karena populasinya paling tinggi

yaitu sebanyak 45.423 ekor dibanding kelompok lainnya. Tidak terdapat nilai standar deviasi yang artinya bahwa kelompok 3 tidak terdapat variasi kecamatan karena anggotanya hanya terdiri dari satu kecamatan.

Anggota masing-masing kelompok beserta cirinya dapat dijelaskan sebagai berikut.

Kelompok 1 : Kecamatan Ngrayun dicirikan oleh tanaman pertanian khususnya produksi ubi kayu yang unggul karena rata-rata produksi ubi kayu sebesar 860.366,2 kuintal dan produksi jagung yang rendah yaitu sebesar 63.094,3 kuintal. Kecamatan ini kondisi geografisnya berupa perbukitan, pegunungan dan hutan. Rata-rata warga pinggiran hutan menanam ubi kayu sehingga produksi ubi kayu tinggi.

Kelompok 2 : Kecamatan Slahung, Bungkal, Sambit, Sooko, Pudak, Pulung, Mlarak, Siman, Jetis, Balong, Kauman, Jambon, Badegan, Sampung, Sukorejo, Ponorogo, Babadan, Jenangan dan Ngebel yang dicirikan oleh produksi tanaman jagung wilayah kecamatan lebih merata dibandingkan produksi ubi kayu. Sedangkan untuk populasi ternak kambing sangat bervariasi atau tidak merata. Kelompok ini memiliki wilayah kecamatan dimana lahan ladang untuk menanam tanaman jagung serta ubi kayu sedikit sehingga produksinya rendah. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa wilayah kecamatan yang merupakan pusat aktivitas masyarakat kota seperti Kecamatan Ponorogo, Kecamatan Siman, Kecamatan Balong dan Kecamatan Jetis. Namun, beberapa anggota kecamatan merupakan daerah dataran tinggi.

Kelompok 3 : Kecamatan Sawoo dicirikan oleh tanaman pertanian unggul dalam produksi ubi kayu karena

rata-rata produksi ubi kayu (772.437,2) kuintal lebih besar dari produksi jagung (465.806,1) kuintal. Sedangkan untuk populasi ternak kambing, kelompok 3 diketahui unggul karena populasinya paling tinggi yaitu sebanyak 45.423 ekor dibanding kelompok lainnya. Beberapa jenis kambing yang banyak dipelihara oleh peternak antara lain, Kacang persilangan, Bligon, Jawa Randu, Sembowo dan Peranakan Etawa.

Secara visual pemetaan pengelompokan anggota wilayah kecamatan menggunakan metode *average linkage* ke dalam 3 kelompok optimum berdasarkan 3 variabel signifikan sektor pertanian di Kabupaten Ponorogo Tahun 2015 dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Peta Pengelompokan Wilayah Kecamatan Berdasarkan Gambar 4.5 diketahui bahwa hasil pengelompokan anggotanya yaitu Kelompok 1 adalah Kecamatan

Ngrayun. Kelompok 2 adalah Kecamatan Slahung, Bungkal, Sambit, Sooko, Pudak, Pulung, Mlarak, Siman, Jetis, Balong, Kauman, Jambon, Badegan, Sampung, Sukorejo, Ponorogo, Babadan, Jenangan dan Ngebel. Sedangkan Kelompok 3 adalah Kecamatan Sawoo.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan perbandingan analisis kluster menggunakan kriteria nilai *pseudo-F* dan *Icdrate* diperoleh pengelompokan optimum yaitu dengan menggunakan metode *average linkage* dengan pembagian 3 kelompok. Pengujian ANOVA menunjukkan bahwa berdasarkan 18 variabel yang digunakan, hanya terdapat 3 variabel yang signifikan yaitu produksi jagung, ubi kayu dan populasi ternak kambing. Hasil pengelompokan optimum yaitu sebagai berikut.

Kelompok 1 : Kecamatan Ngrayun dicirikan oleh tanaman pertanian yang unggul khususnya produksi ubi kayu karena rata-rata produksi ubi kayu sebesar 860.366,2 kuintal dan produksi jagung yang rendah sebesar 63.094,3 kuintal.

Kelompok 2 : Kecamatan Slahung, Bungkal, Sambit, Sooko, Pudak, Pulung, Mlarak, Siman, Jetis, Balong, Kauman, Jambon, Badegan, Sampung, Sukorejo, Ponorogo, Babadan, Jenangan dan Ngebel yang dicirikan oleh produksi tanaman jagung wilayah kecamatan lebih merata dibandingkan produksi ubi kayu. Sedangkan untuk populasi ternak kambing sangat bervariasi atau tidak merata.

Kelompok 3 : Kecamatan Sawoo dicirikan oleh tanaman pertanian unggul dalam produksi ubi kayu karena rata-rata produksi ubi kayu (772.437,2) kuintal lebih besar dari produksi jagung (465.806,1) kuintal. Sedangkan untuk populasi ternak kambing, kelompok 3 diketahui unggul karena populasinya paling tinggi yaitu sebanyak 45.423 ekor dibanding kelompok lainnya.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian ini adalah bagi pemerintah untuk mempertahankan sektor pertanian yang unggul, mendukung kelancaran subsidi pertanian serta sektor peternakan lebih ditingkatkan lagi pada Kelompok 1 yang terdiri dari Kecamatan Ngrayun. Pada kelompok 2 agar dipertahankan keunggulan sektor pertanian dan meningkatkan sektor peternakan agar populasi ternak merata antara wilayah kecamatan yang terdiri dari Kecamatan Slahung, Bungkal, Sambit, Sooko, Pudak, Pulung, Mlarak, Siman, Jetis, Balong, Kauman, Jambon, Badegan, Sampung, Sukorejo, Ponorogo, Babadan, Jenangan dan Ngebel. Pada kelompok 3 yang terdiri dari Kecamatan Sawoo untuk lebih fokus mempertahankan sektor peternakan karena merupakan sektor unggulan serta sektor pertanian agar menjadi perhatian agar lebih dieksplorasi lagi atau ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Kusuma Raharja. (2012). *Pengelompokan Kecamatan di Lamongan Berdasarkan Variabel Sektor Pertanian Dengan Metode Hybrid Hierarchical Clustering Via Mutual Cluster*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ananto EE, Haryono, A Surahman, Sumanto, Suntoro. (2009). *Studi Dampak Investasi Desa Program Peningkatan Pendapatan Petani Melalui Inovasi – P4MI*. Jakarta: Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. P. 120.
- Antara, Made. (2009). *Pertanian, Bangkit atau Bangkrut?*. Arti Foundation: Denpasar
- Badan Pusat Statistik. (2015). *Kabupaten Ponorogo Dalam Angka Tahun 2015*. Ponorogo: Badan Pusat Statistik Kabupaten Ponorogo.
- Badan Pusat Statistik. (2015). *Statistik Daerah Kabupaten Ponorogo Tahun 2015*. Ponorogo: Badan Pusat Statistik Kabupaten Ponorogo
- Badan Pusat Statistik. (2016). *Sensus Pertanian*. Retrieved Januari, 08, 2017 from <https://st2013.bps.go.id>
- Badan Pusat Statistik. (2016). *Glosarium Sensus Pertanian*. Retrieved Januari, 09, 2017 from <https://st2013.bps.go.id>
- Irlandia Ginanjar. (2007). *Pengelompokan Wilayah Kecamatan di Kabupaten Garut Berdasarkan Potensi Pertanian Menggunakan Analisis K-means Cluster*. Bandung: Universitas Padjajaran
- Johnson, R. A., & Winchern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis (six edition)*. United State of America: Prentice.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2015). *Indikator Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)*. Retrieved Januari, 09, 2017 from <https://pertanian.go.id>

- Orpin, A.R. & Kostylev, V.E. (2006). *Towards a statistically valid method of textural sea floor characterization of benthic habitats. Marine Geology*. Vol 225 : 209-222.
- Qurrotun Akhyun. (2012). *Analisis Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur Berdasarkan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Kedelai Pada Tahun 2012*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- S. A Mingoti dan O. J Lima. (2006). *Comparing SOM Neural Network With Fuzzy C-Means, C-Means and Traditional Hierarchical Clustering Algorithms. European Journal of operational Research* 174: 1742-1759.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Produksi Sektor Pertanian di kabupaten Ponorogo Tahun 2015

No	Kecamatan	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	Ngrayun	142669,1	63094,3	1835,1	860366,2	116,2
2	Slahung	229417,2	268269,9	9208,1	232247,3	300
3	Bungkal	223670,5	142286,1	17652,9	224601,3	352
4	Sambit	121579,7	182530	11595,4	160757,2	138
5	Sawoo	162639,9	465806,1	25172	772437,2	2522
6	Sooko	128752,6	93584,1	3329,2	241804,8	2868
7	Pudak	31251,9	87786,3	0	14336,3	5069
8	Pulung	367015,9	191465,5	27283,2	414604,4	2736
9	Mlarak	168979,7	118207,9	19894	102647,6	2285
10	Siman	161812,4	71415,9	23239,4	20070,8	3256
11	Jetis	184089,1	42290,2	11579,1	9557,5	0
12	Balong	331692,1	49588,7	1965	64799,9	297
13	Kauman	281977,2	94061,6	11156,9	43582,2	122
14	Jambon	212384,3	102724,3	10523,5	331071,8	90
15	Badegan	159681,6	45700,7	12261,2	62123,8	0
16	Sampung	218246,6	141876,8	21761,6	133805	418
17	Sukorejo	498867,8	62889,6	32155,2	0	283
18	Ponorogo	123909,8	9003,7	6041,3	955,8	0
19	Babadan	468649,1	34923,5	3069,4	3823	1011
20	Jenangan	402510,1	91537,8	31765,4	250406,5	139
21	Ngebel	38742	61389	0	222307,5	44

Lampiran 1. Lanjutan

No	Kecamatan	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
1	Ngrayun	294	674	45461,7	6078	69	2
2	Slahung	819	1068	8094	3586	117	5
3	Bungkal	134	927	3258	1053	171	7
4	Sambit	7364	183	44048	1513	191	4
5	Sawoo	1527	219	6197	4608	45	3
6	Sooko	1112	0	8123	6896	69	1
7	Pudak	508	0	449	889	13	1
8	Pulung	616	526	163622	8465	23	5
9	Mlarak	536	422	14730	837	124	2
10	Siman	9924	2093	10520	966	95	3
11	Jetis	164	550	119	1495	105	2
12	Balong	0	1058	61989	1661	128	5
13	Kauman	1729	1661	9515	1357	68	2
14	Jambon	572	1111	6300	803	72	4
15	Badegan	22244	359	904	545	42	4
16	Sampung	2736	3207	10900	1657	53	3
17	Sukorejo	262	4188	8826	2053	96	4
18	Ponorogo	1430	6631	309	410	15	1
19	Babadan	1826,6	7399	5228	1423	63	1
20	Jenangan	1959	17232	2990	3459	88	3
21	Ngebel	152	667	90351	3980	72	1

Lampiran 1. Lanjutan

No	Kecamatan	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	X_{17}	X_{18}
1	Ngrayun	4649	8398	3852	3000	718	5	0
2	Slahung	7931	8002	39198	8100	705	204,7	23
3	Bungkal	3575	9479	34319	4600	10270	514,1	47
4	Sambit	2153	9495	8155	8250	2350	224,2	32
5	Sawoo	8186	45423	10968	432	5346	8,2	34
6	Sooko	2855	6662	42695	11000	4045	227,1	8
7	Pudak	2843	5886	10481	4730	1577	18,5	24
8	Pulung	5641	6271	31276	44900	4505	1313	240
9	Mlarak	3902	8942	118600	13000	2213	262,5	0
10	Siman	2854	5948	20155	9000	1000	1795	0
11	Jetis	287	1140	16287	11500	0	473,7	11
12	Balong	5031	7689	78883	29282	4895	974,2	3
13	Kauman	4608	3858	39420	10500	524	1581,6	11
14	Jambon	6401	5754	26533	12200	800	127,2	9
15	Badegan	3870	6578	42910	800	5365	629,7	13
16	Sampung	5240	4676	56159	0	900	900,2	36
17	Sukorejo	5758	5967	134880	24000	105	1950	0
18	Ponorogo	522	1546	13653	950	177	570,4	41
19	Babadan	2021	33045	45332	31100	1137	854,6	0
20	Jenangan	3053	14965	75865	14000	4250	3286,8	24
21	Ngebel	427	18690	11018	8250	1000	516,4	16

Keterangan :

- X₁ : Produksi Padi (Kuintal)
- X₂ : Produksi Jagung (Kuintal)
- X₃ : Produksi Kedelai (Kuintal)
- X₄ : Produksi Ubi Kayu (Kuintal)
- X₅ : Produksi Cabe Rawit (Kuintal)
- X₆ : Produksi Pepaya (Kuintal)
- X₇ : Produksi Tebu (Kuintal)
- X₈ : Produksi Pisang (Kuintal)
- X₉ : Produksi Kelapa (Kuintal)
- X₁₀ : Produksi Kapuk Randu (Kuintal)
- X₁₁ : Produksi Jarak Pagar (Kuintal)
- X₁₂ : Populasi Sapi (Ekor)
- X₁₃ : Populasi Kambing (Ekor)
- X₁₄ : Populasi Ayam Kampung (Ekor)
- X₁₅ : Populasi Ayam Potong (Ekor)
- X₁₆ : Populasi Itik (Ekor)
- X₁₇ : Populasi Ikan Kolam (Ekor)
- X₁₈ : Populasi Ikan Perairan Umum (Ekor)

Lampiran 2. Output Deskriptif

Descriptive Statistics: Padi; jagung; kedelai; ubi kayu; cabe rawit; ...				
Variable	Mean	StDev	Minimum	Maximum
Padi	221835	127836	31252	498868
jagung	115259	100742	9004	465806
kedelai	13404	10421	0	32155
ubi kayu	198396	237882	0	860366
cabe rawit	1050	1451	0	5069
pepaya	2662	5119	0	22244
tebu	2389	3981	0	17232
pisang	23902	39787	119	163622
kelapa	2559	2273	410	8465
kapuk randu	81,9	46,6	13,0	191,0
jarak pagar	3,000	1,673	1,000	7,000
sapi	3896	2222	287	8186
kambing	10401	10528	1140	45423
ayam k	40983	35411	3852	134880
ayam p	11885	11542	0	44900
itik	2471	2572	0	10270
ikan kolam	783	818	5	3287
ikan p.umum	27,2	50,9	0,0	240,0

Lampiran 3. Nilai KMO dan Uji Bartlett

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.222
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	285.377
	Df	153
	Sig.	.000

Lampiran 4. Output Kluster Hirarki Metode *Single Linkage***Case Processing Summary^{a,b}**

Cases					
Valid		Missing		Total	
N	Percent	N	Percent	N	Percent
21	100.0	0	.0	21	100.0

a. Squared Euclidean Distance used

b. Single Linkage

Agglomeration Schedule

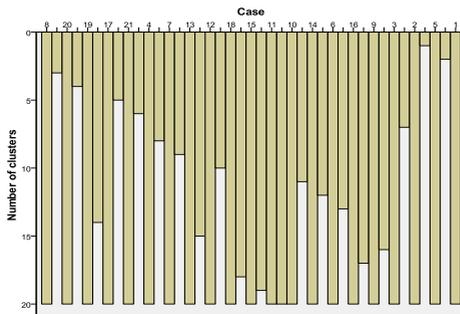
Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	10	11	1.861E9	0	0	2
2	10	15	3.420E9	1	0	3
3	10	18	4.993E9	2	0	10
4	9	16	8.083E9	0	0	5
5	3	9	8.973E9	0	4	8
6	12	13	9.686E9	0	0	11
7	17	19	1.140E10	0	0	16
8	3	6	1.211E10	5	0	9
9	3	14	1.332E10	8	0	10
10	3	10	1.361E10	9	3	11
11	3	12	1.408E10	10	6	12
12	3	7	1.513E10	11	0	13
13	3	4	1.536E10	12	0	14
14	2	3	1.621E10	0	13	15
15	2	21	1.748E10	14	0	16
16	2	17	2.775E10	15	7	17
17	2	20	3.759E10	16	0	18
18	2	8	6.497E10	17	0	20
19	1	5	1.739E11	0	0	20

Agglomeration Schedule

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	10	11	1.861E9	0	0	2
2	10	15	3.420E9	1	0	3
3	10	18	4.993E9	2	0	10
4	9	16	8.083E9	0	0	5
5	3	9	8.973E9	0	4	8
6	12	13	9.686E9	0	0	11
7	17	19	1.140E10	0	0	16
8	3	6	1.211E10	5	0	9
9	3	14	1.332E10	8	0	10
10	3	10	1.361E10	9	3	11
11	3	12	1.408E10	10	6	12
12	3	7	1.513E10	11	0	13
13	3	4	1.536E10	12	0	14
14	2	3	1.621E10	0	13	15
15	2	21	1.748E10	14	0	16
16	2	17	2.775E10	15	7	17
17	2	20	3.759E10	16	0	18
18	2	8	6.497E10	17	0	20
19	1	5	1.739E11	0	0	20
20	1	2	2.738E11	19	18	0

Cluster Membership

Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
1		1	1
2		2	2
3		2	2
4		2	2
5		3	3
6		2	2
7		2	2
8		4	2
9		2	2
10		2	2
11		2	2
12		2	2
13		2	2
14		2	2
15		2	2
16		2	2
17		2	2
18		2	2
19		2	2
20		2	2
21		2	2



Lampiran 5. Output Kluster Hirarki Metode *Complete Linkage*

Case Processing Summary^a

Cases					
Valid		Missing		Total	
N	Percent	N	Percent	N	Percent
21	100.0	0	.0	21	100.0

a. Complete Linkage

Agglomeration Schedule

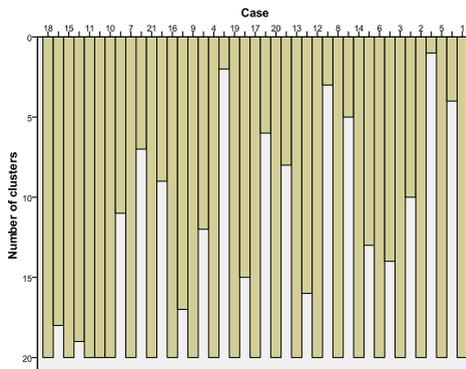
Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	10	11	1.861E9	0	0	2
2	10	15	4.755E9	1	0	3
3	10	18	7.799E9	2	0	10
4	9	16	8.083E9	0	0	9
5	12	13	9.686E9	0	0	13
6	17	19	1.140E10	0	0	15
7	3	6	1.211E10	0	0	8
8	3	14	1.543E10	7	0	11
9	4	9	2.297E10	0	4	12
10	7	10	2.572E10	0	3	14
11	2	3	4.085E10	0	8	16
12	4	21	5.566E10	9	0	14
13	12	20	5.951E10	5	0	15
14	4	7	7.538E10	12	10	19
15	12	17	7.671E10	13	6	18
16	2	8	1.223E11	11	0	18
17	1	5	1.739E11	0	0	20
18	2	12	2.411E11	16	15	19
19	2	4	3.132E11	18	14	20

Agglomeration Schedule

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	10	11	1.861E9	0	0	2
2	10	15	4.755E9	1	0	3
3	10	18	7.799E9	2	0	10
4	9	16	8.083E9	0	0	9
5	12	13	9.686E9	0	0	13
6	17	19	1.140E10	0	0	15
7	3	6	1.211E10	0	0	8
8	3	14	1.543E10	7	0	11
9	4	9	2.297E10	0	4	12
10	7	10	2.572E10	0	3	14
11	2	3	4.085E10	0	8	16
12	4	21	5.566E10	9	0	14
13	12	20	5.951E10	5	0	15
14	4	7	7.538E10	12	10	19
15	12	17	7.671E10	13	6	18
16	2	8	1.223E11	11	0	18
17	1	5	1.739E11	0	0	20
18	2	12	2.411E11	16	15	19
19	2	4	3.132E11	18	14	20
20	1	2	8.896E11	17	19	0

Cluster Membership

Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
1		1	1
2		2	2
3		2	2
4		3	2
5		1	1
6		2	2
7		3	2
8		2	2
9		3	2
10		3	2
11		3	2
12		4	2
13		4	2
14		2	2
15		3	2
16		3	2
17		4	2
18		3	2
19		4	2
20		4	2
21		3	2



Lampiran 6. Output Kluster Hirarki Metode *Average Linkage***Case Processing Summary^a**

Cases					
Valid		Missing		Total	
N	Percent	N	Percent	N	Percent
21	100.0	0	.0	21	100.0

a. Average Linkage (Within Groups)

Agglomeration Schedule

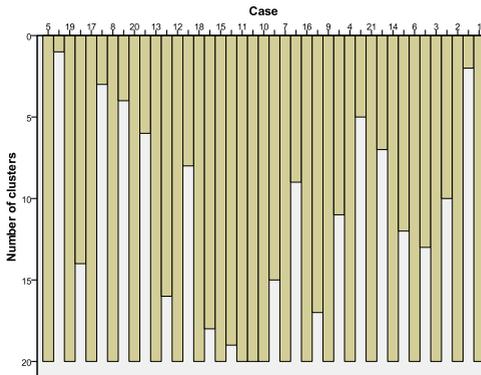
Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	10	11	1.861E9	0	0	2
2	10	15	3.345E9	1	0	3
3	10	18	4.860E9	2	0	6
4	9	16	8.083E9	0	0	10
5	12	13	9.686E9	0	0	13
6	7	10	1.105E10	0	3	12
7	17	19	1.140E10	0	0	18
8	3	6	1.211E10	0	0	9
9	3	14	1.362E10	8	0	11
10	4	9	1.547E10	0	4	12
11	2	3	2.260E10	0	9	14
12	4	7	2.420E10	10	6	13
13	4	12	2.971E10	12	5	15
14	2	21	3.409E10	11	0	16
15	4	20	4.278E10	13	0	16
16	2	4	5.287E10	14	15	17
17	2	8	6.639E10	16	0	18
18	2	17	8.136E10	17	7	19
19	1	2	1.311E11	0	18	20

Agglomeration Schedule

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	10	11	1.861E9	0	0	2
2	10	15	3.345E9	1	0	3
3	10	18	4.860E9	2	0	6
4	9	16	8.083E9	0	0	10
5	12	13	9.686E9	0	0	13
6	7	10	1.105E10	0	3	12
7	17	19	1.140E10	0	0	18
8	3	6	1.211E10	0	0	9
9	3	14	1.362E10	8	0	11
10	4	9	1.547E10	0	4	12
11	2	3	2.260E10	0	9	14
12	4	7	2.420E10	10	6	13
13	4	12	2.971E10	12	5	15
14	2	21	3.409E10	11	0	16
15	4	20	4.278E10	13	0	16
16	2	4	5.287E10	14	15	17
17	2	8	6.639E10	16	0	18
18	2	17	8.136E10	17	7	19
19	1	2	1.311E11	0	18	20
20	1	5	1.727E11	19	0	0

Cluster Membership

Case	6 Clusters	5 Clusters	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	1
3	2	2	2	2	1
4	3	2	2	2	1
5	4	3	3	3	2
6	2	2	2	2	1
7	3	2	2	2	1
8	5	4	2	2	1
9	3	2	2	2	1
10	3	2	2	2	1
11	3	2	2	2	1
12	3	2	2	2	1
13	3	2	2	2	1
14	2	2	2	2	1
15	3	2	2	2	1
16	3	2	2	2	1
17	6	5	4	2	1
18	3	2	2	2	1
19	6	5	4	2	1
20	3	2	2	2	1
21	2	2	2	2	1



Lampiran 7. Perhitungan Manual *Pseudo-F Statistic* Metode Pengelompokan *Single Linkage*

2 Klaster

	Kel 1					Kel 2			
Var/unit	X ₁	X ₂	...	X ₁₈	Var/unit	X ₁	X ₂	...	X ₁₈
1	142669	63094	...	0	2	229417,2	268269,9	...	23
5	162640	465806	...	34	3	223670,5	142286,1	...	47
					⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
					21	38742	61389	...	16
Xbar_{jk}	152655	264450	...	17	Xbar_{jk}	229117,3474	99554,29474	...	28,3157895

Xbar..1	Xbar..2	...	Xbar..18
190885,9	182002	...	22,6578947

Xij1		...	Xij18	
xij1-xbar..1	xij1-xbar..1	...	xij18-xbar..18	xij18-xbar..18
2,325E+09	1,48E+09	...	513,380194	0,11703601
797837854	1,07E+09	...	128,643352	592,538089
	⋮	...		⋮
	2,31E+10	...		44,3275623
SST	3,45E+12			

j=1			j=2		
$xi1k-xbar_{11}$	...	$xi1k-xbar_{118}$	$xi2k-xbar_{11}$	...	$xi2k-xbar_{118}$
99708213	...	289	89911,60066	...	28,2576177
99708213	...	289	⋮		⋮
			36242772886		151,67867
SSW1	8,69E+10		SSW2	7,3223E+11	
SSW	8,19162E+11				
R²	0,762692876				
Pseudo F	61,065022159				

3 Klaster

SST	5,16528E+12
SSW	7,32229E+11
R²	0,85824013
Pseudo F	54,48764282

4 Klaster

SST	4,39265E+12
SSW	5,97536E+11
R²	0,863969075
Pseudo F	35,99052765

Lampiran 8. Perhitungan Manual *Pseudo-F Statistic* Metode Pengelompokan *Complete Linkage*

2 Klaster

	Kel 1					Kel 2			
Var/unit	X ₁	X ₂	...	X ₁₈	Var/unit	X ₁	X ₂	...	X ₁₈
1	142669	63094	...	0	2	229417,2	268269,9	...	23
5	162640	465806	...	34	3	223670,5	142286,1	...	47
					⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
					21	38742	61389	...	16
Xbar_{jk}	152655	264450	...	17	Xbar_{jk}	229117,3474	99554,29474	...	28,3157895

Xbar..1	Xbar..2	...	Xbar..18
190885,9	182002	...	22,6578947

Xij1		...	Xij18	
xij1-xbar..1	xij1-xbar..1	...	xij18-xbar..18	xij18-xbar..18
2,325E+09	1,48E+09	...	513,380194	0,11703601
797837854	1,07E+09	...	128,643352	592,538089
	⋮	...		⋮
	2,31E+10	...		44,3275623
SST	3,45E+12			

j=1			j=2		
xi1k-xbar ₁₁	...	xi1k-xbar ₁₁₈	xi2k-xbar ₁₁	...	xi2k-xbar ₁₁₈
99708213	...	289	89911,60066	...	28,2576177
99708213	...	289	⋮		⋮
			36242772886		151,67867
SSW1	8,69E+10		SSW2	7,3223E+11	
SSW	8,19162E+11				
R²	0,762692876				
Pseudo F	61,065022159				

3 Klaster

SST	2,31363E+12
SSW	6,10447E+11
R²	0,736151958
Pseudo F	25,11054309

4 Klaster

SST	2,02901E+12
SSW	3,9882E+11
R²	0,80344146
Pseudo F	23,16274299

Lampiran 9. Perhitungan Manual *Pseudo-F Statistic* Metode Pengelompokan *Average Linkage*

2 **Klaster**

	Kel 1					Kel 2			
Var/unit	X ₁	X ₂	...	X ₁₈	Var/unit	X ₁	X ₂	...	X ₁₈
1	142669,1	63094,3	...	0	5	162639,9	465806,1	...	34
5	229417,2	268269,9	...	23				...	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮				⋮	
21	38742	61389		16					
Xbar_{jk}	224794,935	97731,295	...	26,9	Xbar_{jk}	162639,9	465806,1	...	34

Xbar..1	Xbar..2	...	Xbar..18
193717,4175	281768,6975	...	30,45

Xij1		...	Xij18	
xij1-xbar..1	xij1-xbar..1		xij18-xbar..18	xij18-xbar..18
2605930720	965812094	...	927,2025	12,6025
1274474471		...	55,5025	
⋮		...	⋮	
24017380029		...	208,8025	
SST	3,8167E+12			

j=1			j=2		
$xi1k-xbar_{11}$	...	$xi1k-xbar_{118}$	$xi2k-xbar_{11}$	...	$xi2k-xbar_{118}$
6744652774	...	723,61	0	...	0
⋮	...	⋮			
34615694622	...	118,81			
SSW1	1,245E+12		SSW2	0	
SSW	1,245E+12				
R²	0,673802084				
Pseudo F	39,24684662				

3 Klaster

SST	2,31363E+12
SSW	6,10447E+11
R²	0,736151958
Pseudo F	25,11054309

4 Klaster

SST	3,09386E+12
SSW	5,36857E+11
R²	0,8264766
Pseudo F	26,98983196

5 Klaster

SST	2,31363E+12
SSW	6,10447E+11
R²	0,736151958
Pseudo F	25,11054309

6 Klaster

SST	3,03279E+12
SSW	4,0223E+11
R²	0,867372649
Pseudo F	26,15969156

Lampiran 10. Perhitungan *Icdrate*

Metode	Pengelompokan	R²	<i>Icdrate</i> (1- R²)
<i>Single Linkage</i>	2	0,762692876	0,23730712
<i>Complete Linkage</i>	2	0,762692876	0,23730712
<i>Average Linkage</i>	3	0,736151958	0,14175987

Lampiran 11. Hasil ANOVA

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
padi	Between Groups	1.078E10	2	5.389E9	.307	.739
	Within Groups	3.161E11	18	1.756E10		
	Total	3.268E11	20			
jagung	Between Groups	1.303E11	2	6.515E10	16.132	.000
	Within Groups	7.269E10	18	4.038E9		
	Total	2.030E11	20			
kedelai	Between Groups	2.723E8	2	1.362E8	1.290	.299
	Within Groups	1.900E9	18	1.055E8		
	Total	2.172E9	20			
ubikayu	Between Groups	8.481E11	2	4.241E11	26.914	.000
	Within Groups	2.836E11	18	1.576E10		
	Total	1.132E12	20			
caberawit	Between Groups	3054227.016	2	1527113.508	.704	.508
	Within Groups	3.905E7	18	2169234.041		
	Total	4.210E7	20			
pepaya	Between Groups	7543925.460	2	3771962.730	.131	.878
	Within Groups	5.165E8	18	2.870E7		
	Total	5.241E8	20			
tebu	Between Groups	8446959.128	2	4223479.564	.246	.784
	Within Groups	3.085E8	18	1.714E7		
	Total	3.170E8	20			
pisang	Between Groups	7.791E8	2	3.895E8	.227	.799
	Within Groups	3.088E10	18	1.716E9		
	Total	3.166E10	20			
kelapa	Between Groups	1.822E7	2	9108204.852	1.927	.175
	Within Groups	8.510E7	18	4727504.673		
	Total	1.033E8	20			
kapukrandu	Between Groups	1653.835	2	826.917	.356	.705
	Within Groups	41818.737	18	2323.263		
	Total	43472.571	20			

jarakpagar	Between Groups	1.053	2	.526	.172	.843
	Within Groups	54.947	18	3.053		
	Total	56.000	20			
sapi	Between Groups	2.031E7	2	1.016E7	2.332	.126
	Within Groups	7.842E7	18	4356420.655		
	Total	9.873E7	20			
kambing	Between Groups	1.288E9	2	6.440E8	12.482	.000
	Within Groups	9.287E8	18	5.159E7		
	Total	2.217E9	20			
ayamkampung	Between Groups	2.517E9	2	1.258E9	1.004	.386
	Within Groups	2.256E10	18	1.253E9		
	Total	2.508E10	20			
ayampotong	Between Groups	2.319E8	2	1.160E8	.858	.441
	Within Groups	2.433E9	18	1.351E8		
	Total	2.664E9	20			
itik	Between Groups	1.141E7	2	5702977.203	.849	.444
	Within Groups	1.209E8	18	6717295.596		
	Total	1.323E8	20			
ikankolam	Between Groups	1331539.467	2	665769.734	.994	.389
	Within Groups	1.205E7	18	669561.297		
	Total	1.338E7	20			
ikanpumum	Between Groups	809.704	2	404.852	.143	.868
	Within Groups	51078.105	18	2837.673		
	Total	51887.810	20			

Lampiran 12. Surat Pernyataan Data Sekunder

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS :

Nama : Halumma Zulfia Fitri
NRP : 1314 030 019

Menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini merupakan data sekunder yang diambil dari publikasi yaitu:

Sumber : Ponorogo Dalam Angka 2015
Statistik Daerah Ponorogo 2015
www.ponorogokab.bps.go.id

Keterangan : Data Produksi Sektor Pertanian Kecamatan di Kabupaten Ponorogo Tahun 2015

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

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir,



(Ir. Mutiah Salamah, M.Kes.)
NIP. 19571007 198303 2 001

Surabaya, 5 Juni 2017

Yang Membuat Pernyataan,



(Halumma Zulfia Fitri)
NRP. 1314 030 019

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Madiun, 17 Februari 1996, merupakan anak pertama dari 3 bersaudara pasangan Drs. Thohari, M.M. dan Sayidah Suryandari, S.Ag. Penulis yang memiliki nama lengkap Halumma Zulfia Fitri telah menempuh pendidikan formal di TK Al-Amanah Ponorogo, SD Muhammadiyah Ponorogo, SMP Terpadu Ponorogo dan SMAN 1 Ponorogo.

Setelah lulus dari SMAN pada tahun 2014, penulis diterima di Jurusan Statistika FMIPA ITS prodi Diploma III yang sekarang menjadi Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS dan terdaftar dengan NRP 1314030019.

Penulis sempat aktif di beberapa kegiatan kepanitiaan, dan seminar yang diselenggarakan oleh Jurusan dan Himpunan Mahasiswa serta aktif sebagai Staff UKM Koperasi Mahasiswa (KOPMA) pada 2015-2016. Penulis pernah melakukan kerja praktek di PT. Pembangkitan Jawa-Bali Kantor Pusat Surabaya. Kritik dan saran dapat disampaikan kepada penulis melalui email: halummaits@gmail.com.