

# **Pengelompokan Kecamatan Berdasarkan Produksi Hortikultura di Kabupaten Toraja Utara Menggunakan Analisis Komponen Utama dan Analisis Gerombol**

**Suiling Chung, Hanny Komalig\*, Charles Mongi**

*Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, Manado, 95115*

\*Corresponding author: [komaligh@unsrat.ac.id](mailto:komaligh@unsrat.ac.id)

## **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan kecamatan-kecamatan berdasarkan produksi hortikultura di Kabupaten Toraja Utara menggunakan analisis komponen utama dan analisis gerombol, serta mengetahui variabel penelitian apa saja yang mempengaruhi dimensi komponen utama pembentuk gerombol. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder tahun 2019 yaitu data produksi hortikultura yang diperoleh dari publikasi Badan Pusat Statistik Kabupaten Toraja Utara. Analisis yang digunakan adalah Analisis Komponen Utama dan Analisis Gerombol dengan metode *k-means*. Hasil Analisis Komponen Utama yaitu  $KU_1$  dan  $KU_2$  yang mewakili 65,8% variabilitasnya dan terbentuk 2 kelompok dengan menggunakan Analisis Gerombol. Gerombol pertama memuat 9 Kecamatan dan gerombol kedua memuat 12 Kecamatan.  $KU_1$  dipengaruhi oleh labu siam, buncis, tomat, kangkung, dan petsai.  $KU_2$  dipengaruhi oleh bawang daun dan tomat.

Kata kunci : Analisis Komponen Utama, Analisis Gerombol, *K-Means*

## ***Grouping of Districts Based on Horticultural Production in North Toraja Regency Using Principal Component Analysis and Cluster Analysis***

### **Abstract**

This study aims to classify sub-districts based on horticultural production in North Toraja Regency using principal component analysis and cluster analysis, and to find out which research variables influence the dimensions of the main components forming clusters. The data used in this study is secondary data for 2019, namely horticultural production data obtained from the publication of the Central Bureau of Statistics for North Toraja Regency. The analysis used is Principal Component Analysis and Cluster Analysis with the *k-means* method. The results of the Principal Component Analysis are  $KU_1$  and  $KU_2$  which represent 65.8% of the variability and 2 groups are formed using Cluster Analysis. The first cluster contains 9 Districts and the second cluster contains 12 Districts.  $KU_1$  is influenced by chayote, green beans, tomatoes, kale, and Chinese cabbage.  $KU_2$  is influenced by green onions and tomatoes.

Keywords : Principal Component Analysis, Cluster Analysis, *K-Means*.

## PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan sektor yang mendapatkan perhatian cukup besar dari pemerintah dikarenakan peranannya yang sangat penting dalam pembangunan ekonomi jangka panjang maupun dalam rangka pemulihan ekonomi bangsa. Peranan sektor pertanian sebagai sumber penghasil bahan kebutuhan pokok, sandang dan papan, menyediakan lapangan kerja bagi sebagian besar penduduk, memberikan sumbangan terhadap pendapatan nasional yang tinggi, memberikan devisa bagi negara dan mempunyai efek pengganda ekonomi yang tinggi dengan rendahnya ketergantungan terhadap impor (multiplier effect), yaitu keterkaitan input-output antar industri, konsumsi dan investasi. (Antara, 2009). Di Toraja Utara sektor pertanian memiliki peranan utama dalam perekonomian, antara lain dalam bentuk penyerapan tenaga kerja, penyediaan pangan dan bahan baku industri serta sumber mata pencaharian utama bagi sebagian besar masyarakat Toraja Utara.

Hortikultura berasal dari kata hortus artinya kebun dan culture artinya budidaya, istilah ini digunakan untuk menunjukkan sistem produksi yang melayani kebutuhan hidup sehari-hari akan komoditas segar dari sayuran, buah-buahan, dan tanaman hias. Jadi, yang dimaksud hortikultura adalah budidaya tanaman di kebun atau di sekitar tempat tinggal ataupun di lahan pekarangan. Artinya, semua tanaman baik yang berupa tanaman hias, buah, dan sayuran yang ditanam di sekitar rumah atau lahan pekarangan dapat disebut sebagai hortikultura. Menurut Wahyudie (2020), hortikultura merupakan salah satu subsektor pertanian yang potensial dalam memberikan kontribusi yang besar terhadap pembangunan ekonomi dan memegang peranan penting dalam sumber pendapatan petani, perdagangan, maupun penyerapan tenaga kerja. Komoditas tanaman hortikultura di Indonesia dapat dibagi menjadi empat kelompok besar, yaitu tanaman buah-buahan, tanaman sayuran, tanaman biofarmaka, dan tanaman hias.

Suatu wilayah mempunyai karakteristik tertentu, sehingga ada kemungkinan bahwa suatu wilayah memiliki kondisi atau karakteristik yang berbeda dengan wilayah lainnya. Di Kabupaten Toraja Utara, setiap kecamatan menghasilkan produksi hortikultura dengan jumlah yang berbeda-beda. Maka berdasarkan perbedaan tersebut sudah menunjukkan bahwa kecamatan-kecamatan yang ada di Kabupaten Toraja Utara memiliki karakteristik yang berbeda-beda khususnya di sektor pertanian yang dalam hal ini yaitu pertanian hortikultura. Oleh karena perbedaan jumlah produksi hortikultura di setiap Kecamatan, maka perlu dilakukan pengelompokan untuk mengetahui kecamatan-kecamatan yang memiliki kemiripan berdasarkan jumlah produksi.

Ada dua Analisis Multivariat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu Analisis Komponen Utama dan Analisis Gerombol.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Harikadua *et.al* (2019) tentang "Pengelompokan Kecamatan Berdasarkan Potensi Pertanian di Kabupaten Halmahera Selatan dengan Analisis Gerombol". Berdasarkan pengelompokan komoditi-komoditi pertanian, perkebunan, peternakan, perikanan laut dan kehutanan di wilayah Kabupaten Halmahera Selatan menghasilkan 3 kelompok. Penelitian juga pernah dilakukan oleh Takaredase *at al.* (2019) tentang Pengelompokan Desa di Kabupaten Kepulauan Sangihe Berdasarkan Indikator Sosial Ekonomi dengan Menggunakan Analisis Komponen Utama dan Analisis Gerombol. Penelitian yang serupa juga pernah dilakukan oleh Mukuan *et al.* (2022) tentang Pengelompokan Kecamatan di Kabupaten Minahasa Berdasarkan data Hasil Produksi Pertanian Tahun 2019 dengan Menggunakan Analisis Komponen Utama dan Analisis Gerombol.

Dalam penelitian ini digunakan variabel luas panen dan produksi hortikultura, yang terdiri dari 7 jenis tanaman hortikultura yaitu cabai rawit, bawang daun, labu siam, buncis, tomat, kangkung, dan petsai.

Berdasarkan uraian di paragraf-paragraf sebelumnya, maka akan dilakukan suatu penelitian untuk mengelompokkan kecamatan-kecamatan di Kabupaten Toraja Utara berdasarkan produksi hortikultura, serta mengetahui variabel penelitian apa saja yang mempengaruhi dimensi komponen utama pembentuk gerombol, menggunakan Analisis Komponen Utama dan Analisis Gerombol dengan metode *k-means*.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2022 sampai bulan Juni 2023, mulai dari studi tentang topik yang diteliti, penyusunan makalah, pengambilan data, sampai pengolahan data.

### Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini digunakan Analisis Komponen Utama dan Analisis Gerombol. Metode Penggerombolan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode tak berhirarki yaitu metode *k-means*. Data akan diolah dengan bantuan *Microsoft Office Excel dan Minitab 19*.

#### Prosedur 1

Melakukan Standarisasi data dilakukan apabila terdapat perbedaan suatu nilai yang besar antar variabel. Misalnya ada yang dalam satuan juta dan ada yang satuan puluhan bahkan lebih kecil. Perbedaan data yang besar akan menyebabkan perhitungan jarak menjadi tidak valid sehingga data harus ditransformasi.

Transformasi dapat dilakukan dengan uji *z-score* (Nugroho, 2008), yaitu standarisasi data dalam bentuk normal baku  $N(0,1)$  dengan persamaan (1) :

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s} \text{ untuk } i = 1, 2, 3 \dots n \quad (1)$$

Dengan :  $x_i$  = data ke  $i$   
 $\bar{x}$  = rata-rata data  
 $s$  = simpangan baku

#### Prosedur 2

Melakukan analisis korelasi untuk mengetahui hubungan antar variabel penelitian. Analisis korelasi adalah metode evaluasi statistik yang digunakan untuk mempelajari kekuatan hubungan antara dua variabel kontinu yang diukur secara numerik. Misalnya tinggi dan berat, oleh karena itulah jenis analisis khusus ini berguna ketika seorang peneliti ingin menetapkan apakah ada kemungkinan hubungan antar variabel penelitian (Hayati, 2022).

Menurut Mukuan *et al.* (2022), analisis korelasi adalah teknik analisis yang digunakan untuk mengukur hubungan antar dua variabel, hubungan korelasi adalah sebagai berikut:

0 = Tidak ada korelasi  
 0,01-0,25 = Korelasi sangat lemah  
 0,25-0,50 = Korelasi cukup  
 0,50-0,75 = Korelasi kuat  
 0,75-0,99 = Korelasi sangat kuat  
 1 = Korelasi sempurna

#### Prosedur 3

Melakukan analisis komponen utama. Analisis Komponen Utama (AKU) secara teknis merupakan suatu teknik mereduksi data multivariat yang mengubah variabel asal (suatu matriks data/asli) menjadi variabel baru yang merupakan kombinasi linier dari variabel asal (suatu set kombinasi linier yang lebih sedikit), akan tetapi menyerap sebagian besar jumlah varian dari data awal. Tujuan utamanya menjelaskan sebanyak mungkin jumlah varian data asli dengan sedikit mungkin komponen utama ((Khoir, 2021).

Menurut Mattjik dan Sumertajaya (2011), kombinasi linier dari  $p$  peubah asal, dapat ditulis :

$$Y = AX \quad (2)$$

dimana :

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ \dots \\ Y_p \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1p} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{p1} & \dots & a_{pp} \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} X_1 \\ \dots \\ X_p \end{bmatrix}$$

Sehingga komponen utama dapat ditulis sebagai :

$$Y_1 = \alpha_{11}X_1 + \alpha_{12}X_2 + \dots + \alpha_{1p}X_p \quad (3)$$

$$Y_2 = \alpha_{21}X_1 + \alpha_{22}X_2 + \dots + \alpha_{2p}X_p \quad (4)$$

Dengan:  $Y$ : Matriks skor komponen utama  
 $A$ : Matriks eigenvektor  
 $X$ : Matriks variabel asal

#### **Prosedur 4**

Membuat plot skor komponen utama untuk penentuan nilai  $k$  yang akan digunakan dalam melakukan analisis gerombol.

#### **Prosedur 5**

Melakukan analisis gerombol dengan metode *K-Means* untuk mengelompokkan objek penelitian. Analisis gerombol merupakan teknik peubah ganda yang mempunyai tujuan utama untuk mengelompokkan objek-objek berdasarkan kemiripan karakteristik yang dimilikinya. Karakteristik objek-objek dalam suatu gerombol memiliki tingkat kemiripan yang tinggi, sedangkan karakteristik antar objek pada suatu gerombol dengan gerombol lain memiliki tingkat kemiripan yang rendah. Dengan kata lain, keragaman dalam suatu gerombol minimum sedangkan antar keragaman antar gerombol maksimum. Terdapat tiga metode yang umum digunakan dalam penggerombolan objek yaitu metode grafik, metode berhirarki dan metode tak berhirarki (Mattjik dan Sumertajaya, 2011).

Kemiripan antar objek diukur dengan menggunakan ukuran jarak. Pengukuran jarak yang sering digunakan yaitu jarak *Euclidean* dengan persamaan :

$$d_{xy} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (5)$$

dengan :  $d_{xy}$  = jarak antara objek  $x$  dengan objek  $y$

$x_i$  = nilai tengah pada gerombol  $x$  hingga  $i$

$y_i$  = nilai tengah pada gerombol  $y$  hingga  $i$

*K-Means* merupakan metode analisis gerombol non hirarki yang dimulai dengan menentukan terlebih dahulu jumlah gerombol yang diinginkan. Setelah jumlah gerombol diketahui, baru proses dilakukan tanpa mengikuti proses hirarki (Santoso, 2010). Menurut Handoyo *et al.* (2014), algoritma *K-Means* adalah metode klastering berbasis jarak yang membagi data ke dalam sejumlah gerombol dan hanya bekerja pada atribut numerik.

Metode *k-means* berawal dari penentuan jumlah gerombol yang ingin dibentuk, kemudian menentukan objek sebagai *centroid* awal yang biasanya dilakukan secara random, selanjutnya menghitung ukuran jarak dari masing-masing objek ke *centroid*. Setelah objek masuk pada *centroid* terdekat dan membentuk gerombol baru, *centroid* baru ditentukan kembali dengan menghitung rata-rata objek pada *centroid* yang sama. Jika masih ada perbedaan dengan *centroid* yang sudah dibentuk, maka dilakukan perhitungan kembali *centroid* baru. Hasil gerombol dengan metode *k-means* sangat bergantung pada nilai pusat gerombol awal yang diberikan. Pemberian nilai awal yang berbeda bisa menghasilkan gerombol yang berbeda. Ada beberapa cara memberi nilai awal misalnya dengan mengambil sampel awal dari objek, lalu mencari nilai pusatnya, memberi nilai awal secara random, menentukan nilai awalnya atau menggunakan hasil dari gerombol hierarki dengan jumlah gerombol yang sesuai (Santosa, 2007).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil 1

Hasil standarisasi data dapat dilihat dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Standarisasi Data

Kecamatan	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
Awan Rante Karua	0.18007	1.65044	-0.10878	0.59424
Balusu	0.37119	0.11476	-0.58558	-0.86187
Baruppu	-1.04457	0.75319	-0.02561	-0.40328
Bangkelekila	-0.66604	-0.00027	-0.25463	-0.45349
Buntao	-0.95364	0.83946	-0.53579	-1.50122
Buntu Pepasan	-1.30619	-1.00106	-0.64064	-1.13301
Dende Piongan Napo	-0.43039	1.12129	-0.62951	0.77500
Kapala Pitu	-0.43781	-0.40864	-0.44032	0.04192
Kesu	2.42895	-0.69047	0.11087	1.92985
Nanggala	-0.09640	-0.67897	-0.17029	-0.62421
Rantebua	-0.03702	1.17881	4.08518	1.11643
Rantepao	0.18007	1.65044	-0.10878	0.59424
Rindingallo	-1.14847	0.45986	0.35982	1.62858
Sa'dan	-0.77923	-1.72576	-0.29329	-1.00916
Sanggalangi	2.20073	-1.04707	0.59177	-0.23926
Sesean	0.18007	1.65044	-0.10878	0.59424
Sesean Suloaara	0.37119	0.11476	-0.58558	-0.86187
Sopai	-1.04457	0.75319	-0.02561	-0.40328
Tallunglipu	-0.66604	-0.00027	-0.25463	-0.45349
Tikala	-0.95364	0.83946	-0.53579	-1.50122
Tondon	-1.30619	-1.00106	-0.64064	-1.13301

Kecamatan	$X_5$	$X_6$	$X_7$
Awan Rante Karua	0.31741	0.10325	1.44526
Balusu	-0.43681	-0.53697	-0.77193
Baruppu	-0.02497	-0.02759	0.35500
Bangkelekila	-0.11925	-0.98559	-0.23513
Buntao	-0.33592	-0.52061	0.79511
Buntu Pepasan	-0.94128	-1.20757	-0.84194
Dende Piongan Napo	-1.13480	0.28551	-1.27204
Kapala Pitu	-0.44012	-0.72623	-0.64856
Kesu	0.28598	1.79494	0.45169
Nanggala	-0.46162	0.19905	-1.42874
Rantebua	3.33760	1.11032	-0.46852
Rantepao	0.31741	0.10325	1.44526
Rindingallo	1.61083	0.23644	1.56195
Sa'dan	-1.11826	-0.97391	-1.11200
Sanggalangi	-0.43350	2.37675	0.54171
Sesean	0.31741	0.10325	1.44526
Sesean Suloaara	-0.43681	-0.53697	-0.77193
Sopai	-0.02497	-0.02759	0.35500
Tallunglipu	-0.11925	-0.98559	-0.23513
Tikala	-0.33592	-0.52061	0.79511
Tondon	-0.94128	-1.20757	-0.84194

## Hasil 2

Hasil analisis korelasi dapat dilihat dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** *Pairwise Pearson Correlations*

Sample 1	Sample 2	Correlation	95% CI for $\rho$	P-Value
$X_2$	$X_1$	-0.154	(-0.549, 0.297)	0.505
$X_3$	$X_1$	0.176	(-0.277, 0.565)	0.446
$X_4$	$X_1$	0.437	(0.006, 0.731)	0.048
$X_5$	$X_1$	0.110	(-0.338, 0.517)	0.636
$X_6$	$X_1$	0.622	(0.260, 0.831)	0.003
$X_7$	$X_1$	0.192	(-0.261, 0.576)	0.404
$X_3$	$X_2$	0.255	(-0.199, 0.619)	0.265
$X_4$	$X_2$	0.302	(-0.149, 0.649)	0.183
$X_5$	$X_2$	0.479	(0.059, 0.754)	0.028
$X_6$	$X_2$	0.133	(-0.317, 0.534)	0.564
$X_7$	$X_2$	0.432	(0.000, 0.728)	0.051
$X_4$	$X_3$	0.405	(-0.032, 0.712)	0.068
$X_5$	$X_3$	0.860	(0.681, 0.942)	0.000
$X_6$	$X_3$	0.385	(-0.057, 0.700)	0.085
$X_7$	$X_3$	0.015	(-0.419, 0.444)	0.948
$X_5$	$X_4$	0.547	(0.150, 0.792)	0.010
$X_6$	$X_4$	0.464	(0.040, 0.746)	0.034
$X_7$	$X_4$	0.407	(-0.030, 0.714)	0.067
$X_6$	$X_5$	0.336	(-0.111, 0.671)	0.136
$X_7$	$X_5$	0.335	(-0.113, 0.670)	0.138
$X_7$	$X_6$	0.431	(-0.001, 0.727)	0.051

Hasil yang diperoleh dari analisis antar variabel menunjukkan bahwa semua variabel memiliki korelasi atau hubungan dimana nilai  $r \neq 0$  sehingga dapat dilanjutkan dengan Analisis Komponen Utama.

## Hasil 3

Untuk menentukan komponen utama maka perlu mencari nilai eigen dan vektor eigen. Hasil proporsi dari nilai eigen dituangkan dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Proporsi Nilai Eigen

KU	Nilai Eigen	Proporsi (%)	Kumulatif (%)
1	3.1387	0.448	0.448
2	1.4657	0.209	0.658
3	1.1496	0.164	0.822
4	0.5144	0.073	0.895
5	0.4085	0.058	0.954
6	0.2692	0.038	0.992
7	0.0539	0.008	1.000

Komponen utama yang pertama ( $KU_1$ ) proporsi nilai eigennya hanya 44,8% sehingga dianggap belum menggambarkan keragaman total. Tetapi bila dijumlahkan proporsi dari 2 komponen utama yaitu  $KU_1$  dan  $KU_2$  menghasilkan proporsi 65,8% yang artinya kedua komponen utama dapat mewakili total variabilitas. Tabel 4 merupakan vektor eigen dari 2 komponen utama dengan masing-masing skor dituangkan dalam Tabel 5.

**Tabel 4.** Matriks Komponen Utama

Variabel	$KU_1$	$KU_2$
$X_1$	0.273	-0.643
$X_2$	0.286	0.487
$X_3$	0.403	0.234
$X_4$	0.441	-0.105
$X_5$	0.467	0.345
$X_6$	0.404	-0.406
$X_7$	0.324	-0.026

**Tabel 5.** Skor Antar 2 Komponen Utama

Produksi		
Kecamatan	Skor $X_1$	Skor $X_2$
Awan Rante Karua	1.23671	-1.10227
Balusu	-1.22773	0.20620
Baruppu	-0.69159	0.34407
Bangkelekila	-0.07322	-1.19057
Buntao	-2.02897	-0.32959
Buntu Pepasan	1.18949	0.08480
Dende Piongan Napo	1.39753	0.62973
Kapala Pitu	-1.15318	-0.14172
Kesu	-0.16623	1.06789
Nanggala	-1.01503	0.78101
Rantebua	-1.00880	1.12919
Rantepao	-2.60172	0.50893
Rindingallo	-0.53546	0.11918
Sa'dan	-1.10458	0.13477
Sanggalangi	2.36801	-2.71585
Sesean	-1.16245	-0.44559
Sesean Suloara	4.32190	2.14774
Sopai	1.39753	0.62973
Tallunglipu	2.03526	1.29403
Tikala	-2.54598	-0.26324
Tondon	1.36852	-2.88844

Dari matriks komponen utama pada Tabel 4, jika diturunkan dalam bentuk persamaan matematis adalah sebagai berikut :

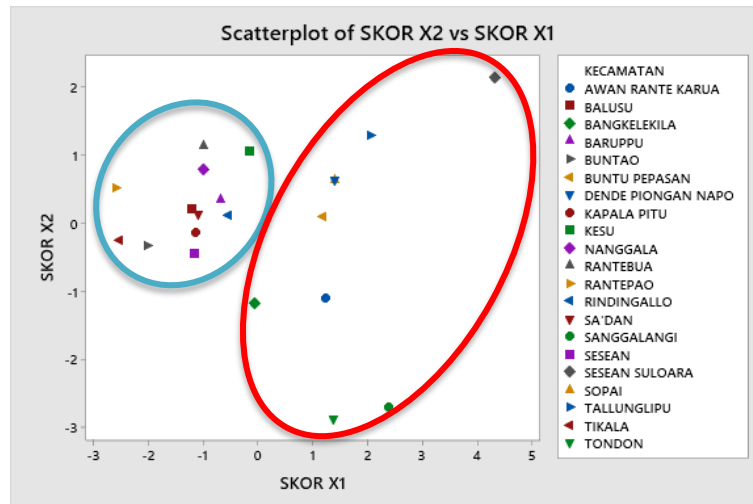
$$KU_1 = 0,273X_1 + 0,286X_2 + 0,403X_3 + 0,441X_4 + 0,467X_5 + 0,404X_6 + 0,324X_7 \quad (6)$$

$$KU_2 = -0,643X_1 + 0,487X_2 + 0,234X_3 - 0,105X_4 + 0,345X_5 - 0,406X_6 - 0,026X_7 \quad (7)$$

Variabel produksi labu siam ( $X_3$ ), produksi buncis ( $X_4$ ), produksi tomat ( $X_5$ ), produksi kangkung ( $X_6$ ), dan produksi petsai ( $X_7$ ) memberikan korelasi yang besar pada  $KU_1$ , yang artinya variabel-variabel tersebut adalah variabel yang mempengaruhi kemiripan di komponen utama pertama. Untuk variabel produksi produksi bawang daun ( $X_2$ ), dan produksi tomat ( $X_5$ ) memberikan korelasi yang besar pada  $KU_2$ , yang artinya variabel-variabel tersebut adalah variabel yang lebih mempengaruhi kemiripan di komponen utama kedua. Kecamatan yang memiliki produksi pertanian yang rendah pada  $KU_1$ , yaitu produksi cabai rawit (Rantepao dan Tallunglipu), produksi bawang daun (Bangkelekila, Buntao, Rantepao, Tikala, dan Tondon). Sedangkan kecamatan yang memiliki produksi pertanian yang rendah pada  $KU_2$ , yaitu produksi cabai rawit (Rantepao), labu siam (Kapala Pitu, Rantepao dan Rindingallo), buncis (Kapala Pitu, Rantebua, Rantepao, dan Tikala), Kangkung (Buntao dan Rantepao), dan Petsai (Buntao, Rindingallo, dan Sesean).

#### Hasil 4

Plot skor dua komponen utama pada Tabel 5, disajikan dalam Gambar 1.



**Gambar 1.** Plot Skor 2 Komponen Utama

Gambar 1 menunjukkan bahwa 2 komponen utama yaitu  $KU_1$  dan  $KU_2$  membentuk 2 kelompok. Jumlah kelompok ini yang akan menjadi acuan pengelompokkan kecamatan dalam analisis gerombol ( $k = 2$ ).

#### Hasil 5

Dalam melakukan analisis gerombol digunakan skor komponen-komponen utama yang ada di Tabel 5 sebagai variabel indikatornya. Hasil analisis gerombol dapat dilihat pada Tabel 6, Tabel 7, Tabel 8, dan Tabel 9.

**Tabel 6.** Hasil Akhir Analisis Gerombol

	<i>Number of observations</i>	<i>Within cluster sum of squares</i>	<i>Average distance from centroid</i>	<i>Maximum distance from centroid</i>
Gerombol 1	9	20.237	1.334	2.538
Gerombol 2	12	4.087	0.520	0.913

Tabel 6 menunjukkan jumlah observasi dari 2 gerombol yang terbentuk dimana gerombol pertama memuat 9 Kecamatan dan gerombol kedua memuat 12 Kecamatan. Jumlah kuadrat dari gerombol (*within cluster sum of squares*) dan jarak rata-rata dari pusat gerombol (*average distance from centroid*) bernilai rendah maka gerombol tersebut memiliki tingkat kemiripan yang besar. Ini berarti gerombol 2 lebih mirip dari gerombol 1.

**Tabel 7.** Nilai Rata-rata dari Setiap Gerombol

Variabel	Gerombol 1	Gerombol 2	<i>Grand centroid</i>
Skor $X_1$	0.9959	-0.7169	0.0000
Skor $X_2$	-0.2855	0.2141	0.0000

**Tabel 8.** Jarak Rata-rata Antar Gerombol

	Gerombol 1	Gerombol 2
Gerombol 1	0.0000	1.7459
Gerombol 2	1.7459	0.0000



**Tabel 9.** Penempatan Kecamatan ke dalam Gerombol

Gerombol 1	Gerombol 2
Awan Rante Karua	Balusu
Bangkelekila	Baruppu
Buntu Pepasan	Buntao
Dende Piongan Napo	Kapala Pitu
Sanggalangi	Kesu
Sesean Suloara	Nanggala
Sopai	Rantebua
Tallunglipu	Rantepao
Tondon	Rindingallo
	Sa'dan
	Sesean
	Tikala

## KESIMPULAN

1. Analisis Komponen Utama dari 21 Kecamatan dengan 7 variabel penelitian membentuk 2 komponen utama yaitu  $KU_1$  dan  $KU_2$  yang mewakili 65,8% variabilitas. Komponen utama yang pertama dipengaruhi oleh variabel  $x_3, x_4, x_5, x_6,$  dan  $x_7$ . Komponen Utama yang kedua dipengaruhi oleh  $x_2$  dan  $x_5$ . Produksi pertanian yang rendah pada  $KU_1$  yaitu  $x_1$  dan  $x_2$ . Sedangkan produksi pertanian yang rendah pada  $KU_2$  yaitu  $x_1, x_3, x_4, x_6,$  dan  $x_7$ . Berdasarkan plot skor 2 komponen utama terbentuk 2 gerombol sebagai dasar penentuan nilai  $k$  untuk proses penggerombolan menggunakan metode tak berhirarki  $k$ -means.
2. Analisis gerombol  $k$ -means menghasilkan 2 gerombol. Gerombol pertama terdiri dari 9 kecamatan dan gerombol kedua terdiri dari 12 kecamatan. Gerombol 2 memiliki jumlah kuadrat dalam gerombol dan jarak rata-rata dari pusat gerombol yang nilainya lebih rendah dari gerombol 1 sehingga gerombol 2 lebih mirip dari gerombol 1.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antara, M. 2009. Karakteristik Petani Kakao dan Produksinya di Kabupaten Parigi Moutong. *Journal Ilmiah AgriSains* 10(1):1-10.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Toraja Utara. 2019. Kabupaten Toraja Utara Dalam Angka. Katalog: 1102001.7326. BPS Kabupaten Toraja Utara, Rantepao.
- Handoyo, R., M.R. Rumani., dan S.M. Nasution. 2014. Perbandingan Metode *Clustering* Menggunakan Metode *Single Linkage* dan *K-Means* pada Pengelompokan Dokumen. *JSM STMIK Mikroskil*. **15(2)**: 72-82.
- Harikadua, M., D. Hatidja dan C.E. Mongi. 2019. Pengelompokan Kecamatan Berdasarkan Potensi Pertanian di Kabupaten Halmahera Selatan dengan Analisis Gerombol. *Jurnal De Cartesian*. **9(1)**: 31-34
- Hayati, R. 2022. Pengertian Analisis Korelasi, Jenis, dan Contohnya. [https://: penelitianilmiah.com/analisis-korelasi](https://:penelitianilmiah.com/analisis-korelasi) [15 November 2022].
- Mattjik, A.A., dan I.M. Sumertajaya. 2011. Sidik Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS. Departemen Statistika FMIPA IPB, Bogor.
- Mukuan, C.V., F.D. Pongoh., dan H.A.H. Komalig. 2022. Pengelompokan Kecamatan di Kabupaten Minahasa Berdasarkan Data Hasil Luas Panen Pertanian Tahun 2019 dengan Menggunakan Analisis Komponen Utama dan Analisis Gerombol. *d'Cartesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi*. **11(1)**:12-17.
- Nugroho, S. 2008. *Statistika Multivariat Terapan*, edisi pertama. UNIB Press, Universitas Bengkulu.
- Santosa B, 2007. *Data Mining. Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis*. Graha Ilmu. Yogyakarta.

- Santoso, S. 2010. *Statistika Multivariat Konsep dan Aplikasi dengan SPSS*. Jakarta.
- Supranto, J, 2004. *Analisis Multivariat: Arti dan Interpretasi*. PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Takaredase, S.Y., H. Komalig., dan J.S. Kekenusa. 2019. Pengelompokan Desa di Kabupaten Kepulauan Sangihe Berdasarkan Indikator Sosial Ekonomi dengan Menggunakan Analisis Komponen Utama dan Analisis Gerombol. *d'Cartesian: Jurnal matematika dan Aplikasi*. **8(1)**: 45-48.
- Wahyudie, T. 2020. Pengelolaan Komoditas Hortikultura Unggulan Berbasis Lingkungan. Forum Pemuda Aswaja. Nusa Tenggara Barat.