



## Perbandingan Metode *Single Linkage* dan *Average Linkage* Pada Pengelompokan Wilayah Kecamatan di Kabupaten Kendal Berdasarkan Potensi Sektor Pertanian

### *Comparison Of Single Linkage and Average Linkage In The Grouping Of Sub-Districts In Kendal Based On The Potential Of Agriculture Sector*

Salsabilla Hanandya P<sup>1</sup>, Maulina Nur A<sup>2</sup>, Indah Manfaati Nur<sup>3</sup>, M Al Haris<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang

<sup>1</sup>[salsabilla.putrihd@gmail.com](mailto:salsabilla.putrihd@gmail.com)

<sup>2</sup>[annisamaulina9@gmail.com](mailto:annisamaulina9@gmail.com)

<sup>3</sup>[indahmnur@unimus.ac.id](mailto:indahmnur@unimus.ac.id)

<sup>4</sup>[alharis@unimus.ac.id](mailto:alharis@unimus.ac.id)

#### Abstrak

Kabupaten Kendal merupakan salah satu wilayah di Jawa Tengah yang 75,92% dari luas wilayahnya digunakan untuk lahan pertanian. Data tahun 2019 menunjukkan bahwa sektor pertanian berkontribusi sebesar 19,08% pada pembentukan PDRB. Angka ini menurun dari tahun sebelumnya karena semakin berkurangnya lahan pertanian produktif dan tidak meratanya potensi dari sektor pertanian pada masing-masing kecamatan. Kondisi yang berbeda-beda pada setiap kecamatan di Kabupaten Kendal menunjukkan perlu adanya pengelompokan untuk mengetahui wilayah kecamatan dengan potensi pertanian unggul di Kabupaten Kendal dengan mengelompokkan ke dalam beberapa kluster. Metode statistika yang digunakan adalah analisis kluster hirarki yaitu *single linkage* dan *average linkage* dengan membandingkan nilai *pseudo-F* dan *Icdrate* dari pengelompokan optimum. Diperoleh dengan menggunakan metode *average linkage* dengan kelompok yang terbentuk sebanyak 2 kelompok. Berdasarkan 10 variabel yang digunakan, hanya terdapat 4 variabel yang signifikan yaitu produksi bawang merah, mangga, ikan lele dan ikan tawes.

**Kata Kunci:** Analisis Kluster, Average Linkage, Pertanian, Single Linkage

#### Abstract

Kendal is the one of the areas in Central Java that 75.92% of its area used for agricultural land. Data in 2019 showed that the agricultural sector contributed 19.8% to the formation of GRDP. This number decreased from the previous year due to the decrease in productive agricultural land and uneven potential of the agricultural sector in each sub-district. The different conditions in each sub-district in Kendal indicate the need for grouping to know the sub-district area with superior agricultural potential in Kendal by grouping into several clusters. The statistical method used is a hierarchical cluster analysis, which consists single linkage and average linkage by comparing pseudo-F and Icdrate value from optimum grouping. Obtained by using average linkage method with group formed as many as 2 groups. Based on 10 variables used, there are only 4 significant variables, namely the production of onions, mango, catfish and tawes.

**Keywords:** Cluster Analysis, Average Linkage, Agriculture, Single Linkage

#### PENDAHULUAN

Kabupaten Kendal merupakan salah satu wilayah di Jawa Tengah yang memiliki potensi sektor pertanian yang cukup unggul. Dari seluruh luas lahan yang ada di Kabupaten Kendal, sebesar 75,92% digunakan untuk usaha pertanian. Selain itu, sektor pertanian juga berkontribusi pada Produk Domestik Regional Bruto tahun 2019 yang menempati urutan kedua setelah sektor industri pengolahan.

Peran sektor pertanian pada perekonomian di Kabupaten Kendal dari tahun 2015 sampai dengan 2019 terus mengalami penurunan yang disebabkan karena



kurang meratanya persebaran sektor pertanian. Salah satu cara untuk mengetahui potensi pertanian dari daerah Kabupaten Kendal ini adalah dengan mengelompokkan daerah yang memiliki potensi hampir sama kedalam beberapa klaster, sehingga dapat diketahui potensi yang dominan dan dapat memaksimalkan potensi sektor pertanian di Kabupaten Kendal menggunakan analisis klaster.

Analisis klaster (*Cluster Analysis*) merupakan salah satu metode statistika yang dapat digunakan untuk melakukan proses pengelompokan. Analisis klaster bertujuan untuk mengalokasikan sekelompok individu pada suatu kelompok- kelompok yang saling bebas sehingga individu-individu di dalam satu kelompok yang sama mirip satu sama lain, sedangkan individu-individu di dalam kelompok yang berbeda tidak mirip. Dalam pengelompokannya digunakan suatu ukuran yang dapat menerangkan kedekatan antar data untuk menerangkan struktur grup sederhana dari data yang kompleks, yaitu ukuran jarak. Ukuran jarak yang sering digunakan adalah ukuran jarak Euclidean (Johnson & Wichern, 1982).

### Analisis Klaster Hierarki

Analisis klaster dengan metode hirarki adalah analisis yang pengelompokan datanya dilakukan dengan cara mengukur jarak kedekatan pada setiap obyek yang kemudian membentuk sebuah degdogram.

Cara kerja metode klaster hirarki yaitu diberikan sekumpulan N item yang akan di klaster, dan sebuah matrik N x N yang menyatakan jarak antar item pada N:

1. Mulai dengan membuat klaster sebanyak N, masing-masing klaster mempunyai sebuah item. Misalnya jarak antar klaster sama dengan jarak antar item yang dikandungnya.
2. Cari sepasang klaster yang jaraknya terdekat, dan dijadikan sebuah klaster baru. Jadi sekarang kita mempunyai N – 1 klaster.
3. Hitung jarak antar klaster yang baru dengan masing-masing klaster yang lainnya.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 sampai semua item menjadi sebuah klaster dengan N item. Catat identitas klaster yang telah tergabung dan level (jarak dan similarities) pada setiap pengelompokan dilakukan.

Penelitian ini menggunakan metode analisis klaster hirarki, yaitu:

#### 1) *Single Linkage*

Pada metode *Single Linkage* dengan meminimumkan jarak antar klaster yang digabungkan. Pengelompokkannya dengan cara mencari pasangan terdekat pada kelompok pertama, pasangan terdekat selanjutnya pada kelompok kedua, dan seterusnya hingga semua obyek dalam satu klaster.

$$d(UV)W = \min \{dUW, dVW\}$$

#### 2) *Average Linkage*

Pengelompokkan dua obyek dengan jarak terdekat pertama dengan terdekat kedua dan seterusnya adalah cara kerja pada metode ini. Pada intinya *Average Linkage* adalah meminimumkan rata-rata jarak antar klaster.

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

### *Pseudo-F Statistic*



Nilai dari *Pseudo-F Statistic* digunakan untuk mengetahui jumlah kelompok optimum. Persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai *Pseudo F-Statistic*:

$$Pseudo F Statistic = \frac{\frac{R^2}{k-1}}{\frac{1-R^2}{n-k}}$$

Keterangan:

$R^2$  : jumlah kuadrat jarak antar pusat kelompok dengan jumlah kuadrat sampel terhadap rata-rata keseluruhan

$n$  : banyaknya sampel

$c$  : banyaknya variabel

$p$  : banyaknya kelompok

### **Internal Cluster Dispersion Rate (Icdrate)**

*Icdrate* adalah sebuah nilai yang digunakan untuk menentukan kriteria kluster terbaik. Nilai ini menggambarkan tingkat perbedaaan dalam kluster, semakin kecil nilai *Icdrate* memiliki perbedaan yang rendah atau hampir homogen. Nilai *Icdrate* dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut.

$$Icdrate = 1 - \frac{SST - SSW}{SST} = 1 - R^2$$

Keterangan:

$R^2$ : Jumlah kuadrat jarak antar pusat kelompok dengan jumlah kuadrat sampel terhadap rata-rata dari total 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

## **METODE**

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan data sekunder (Kendal Dalam Angka 2021) variabel sektor pertanian pada 20 kecamatan di Kabupaten Kendal tahun 2020. Data diperoleh dari *website* Badan Pusat Statistik Kabupaten Kendal. Langkah-langkah penyelesaian pada penelitian ini yaitu:

1. Mendeskripsikan kondisi sektor pertanian di Kabupaten Kendal Tahun 2020 menggunakan analisa deskriptif statistik.
2. Melakukan pengelompokkan wilayah kecamatan di Kabupaten Kendal menggunakan metode *single linkage* dengan pemilihan jumlah kluster yang paling optimal menggunakan nilai *Pseudo F-statistic*.
3. Melakukan pengelompokkan wilayah kecamatan di Kabupaten Kendal menggunakan metode *average linkage* dengan pemilihan jumlah kluster yang paling optimal menggunakan nilai *Pseudo F-statistic*.
4. Membandingkan nilai *icdrate* antara kluster optimum yang terbentuk
5. Melakukan uji *univariate ANOVA*

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Analisis Deskriptif**

Karakteristik sektor pertanian yang beragam pada masing-masing wilayah di 20 kecamatan Kabupaten Kendal dapat ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 1. Deskripsi Statistik Produksi Sektor Pertanian di Kabupaten Kendal Tahun 2020**

Variabel	Rata-Rata	Standar Deviasi	Minimal	Maksimum
1 Bawang merah	8.868,00	15.716,01	0	48.932
2 Mangga	4.459,15	3.980,56	12	11.524
3 Jahe	846,90	2.222,50	0	9.050
4 Kunyit	381,00	970,07	0	3.590
5 Kelapa	29,11	35,13	0	111
6 Tembakau	210,80	422,65	0	1.830
7 Sapi Potong	1.112,90	1.632,33	20	5.409
8 Ayam	33.167,75	11.883,06	11.669	60.691
9 Lele	1.221,45	188.002,62	35.618	907.118
10 Tawes	1.305,53	196.932,81	35.618	948.508

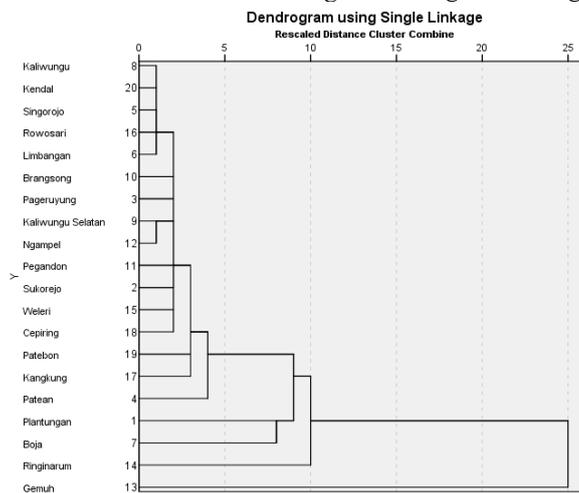
Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa tanaman bawang merah memiliki rata-rata produksi tertinggi sebesar 8.868,00 kuintal. Sedangkan rata-rata produksi terendah berasal dari tanaman kelapa sebesar 29,11 kuintal.

## Analisis Kluster Metode Hierarki

### 1. Metode *Single Linkage*

Analisis kluster dengan menggunakan metode *single linkage* yaitu dengan menghitung jarak kluster minimum atau yang paling dekat.

Gambar 1. Dendrogram *Single Linkage*



Pada Gambar 1, menunjukkan pengelompokan berdasarkan 10 variabel sektor pertanian di Kabupaten Kendal ke dalam kluster. Berdasarkan besarnya jarak antar observasi pengamatan dapat diketahui bahwa kluster yang akan dibentuk sejumlah 2 kluster, 3 kluster dan 4 kluster.

## 2. Penentuan Kluster Optimum dengan Metode *Single Linkage*

Pembentukan banyaknya kluster atau kelompok yang optimal pada metode hierarki *single linkage* melalui perbandingan nilai statistik *Pseudo-F*.

**Tabel 2. Perbandingan Nilai Pseudo-F Antar Kelompok dengan Metode Single Linkage**

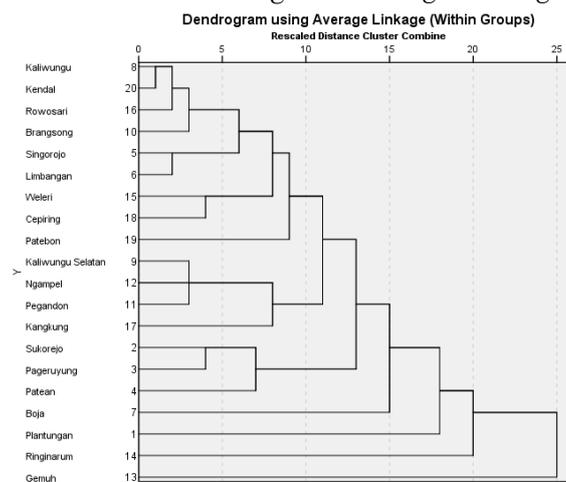
Pengelompokan	<i>Pseudo-F</i>
2	29,026
3	24,069
4	10,295

Pada Tabel 2, diperoleh hasil pengelompokan paling optimum pada metode hierarki *single linkage* adalah dengan pembentukan kluster menjadi 2 kelompok. Hal ini karena nilai *Pseudo-F* sebesar 29,026 yang merupakan paling besar diantara pengelompokan lainnya.

## 3. Metode *Average Linkage*

Analisis kluster dengan menggunakan metode *average linkage* yaitu dengan menghitung jarak rata-rata antar kluster.

**Gambar 2. Dendrogram *Average Linkage***



Pada Gambar 2, menunjukkan pengelompokan berdasarkan 10 variabel sektor pertanian di Kabupaten Kendal ke dalam kluster. Berdasarkan besarnya jarak antar observasi pengamatan dapat diketahui bahwa kluster yang akan dibentuk sejumlah 2 kluster, 3 kluster, ataupun 4 kluster.

## 4. Penentuan Kluster Optimum dengan Metode *Average Linkage*

Pembentukan banyaknya kluster atau kelompok yang optimal pada metode hierarki *average linkage* melalui perbandingan nilai statistik *Pseudo-F*.



**Tabel 3. Perbandingan Nilai Pseudo-F Antar Kelompok dengan Metode Average Linkage**

Pengelompokan	Pseudo-F
2	29,026
3	24,069
4	15,298

Pada Tabel 3, diperoleh hasil pengelompokan paling optimum pada metode hierarki *average linkage* adalah dengan pembentukan kluster menjadi 2 kelompok. Hal ini karena nilai *Pseudo-F* sebesar 29,026 yang merupakan paling besar diantara pengelompokan lainnya.

### 5. Perbandingan Pengelompokan Optimum *Single Linkage* dan *Average Linkage*

Untuk mengetahui hasil pengelompokan optimum akhir antara kedua metode, maka dilakukan perbandingan menggunakan nilai statistik *Pseudo-F* dan nilai *internal cluster dispersion rate (Icdrate)*.

**Tabel 4. Perbandingan Nilai pseudo-F Antar Metode Optimum**

Metode	Banyak Kelompok Optimum	pseudo-F
Single Linkage	2	29,026
Average Linkage	2	29,026

Pada Tabel 4, dapat dilihat dari pengelompokan optimum berdasarkan nilai statistik *pseudo-F* tertinggi menghasilkan hasil yang sama yaitu 2 kelompok sebagai kelompok optimum. Untuk mengetahui hasil akhir pengelompokan optimum maka dilakukan perhitungan nilai *internal cluster dispersion rate (Icdrate)*.

**Tabel 5. Perbandingan Nilai pseudo-F dan Nilai Icdrate Antar Metode Optimum**

Metode	Banyak Kelompok Optimum	Icdrate
Single Linkage	2	0,382762859
Average Linkage	2	<b>0,382762839</b>

Pada Tabel 5, Dapat dilihat hasil *internal cluster dispersion rate (Icdrate)* diperoleh bahwa hasil pengelompokan dari metode *average linkage* merupakan metode kluster yang dipilih karena memiliki nilai *Icdrate* terkecil dengan pembagian optimal sebanyak 2 kelompok. Hal ini berarti bahwa dalam pengelompokan wilayah kecamatan di Kabupaten Kendal berdasarkan 10 variabel sektor pertanian paling optimum menggunakan metode *average linkage* sebanyak 2 kelompok.

### 6. Evaluasi Hasil Pengelompokan

Hasil pengelompokan sektor pertanian di Kabupaten Kendal berdasarkan 10 variabel didapatkan kelompok optimum yaitu 2 kelompok dengan metode *average linkage*. Selanjutnya dilakukan analisis dengan *univariate ANOVA* untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh variabel terhadap pengelompokan kecamatan.



**Tabel 6. Hasil Pengujian Pengaruh Masing-Masing Variabel Terhadap Kedua Kelompok**

Variabel	F	p-value	Signifikansi
<b>1 Bawang Merah</b>	<b>32,241</b>	<b>0,000</b>	<b>Signifikan</b>
<b>2 Mangga</b>	<b>7,413</b>	<b>0,014</b>	<b>Signifikan</b>
3 Jahe	0,311	0,584	Tidak
4 Kunyit	0,331	0,572	Tidak
5 Kelapa	0,407	0,531	Tidak
6 Tembakau	1,551	0,229	Tidak
7 Sapi Potong	0,795	0,384	Tidak
8 Ayam Kampung	0,223	0,642	Tidak
<b>9 Lele</b>	<b>13,631</b>	<b>0,002</b>	<b>Signifikan</b>
<b>10 Ikan Tawes</b>	<b>14,105</b>	<b>0,001</b>	<b>Signifikan</b>

Pada Tabel 6, diperoleh hasil 4 variabel yang berbeda secara signifikan adalah produksi bawang merah, produksi mangga, produksi lele dan produksi ikan tawes. Hal ini karena diketahui nilai  $F_{hitung}$  lebih besar dari  $F_{(1;18)(0,05)}$  (4,41) dan  $p$ -value kurang dari  $\alpha$  (0,05).

**Tabel 7. Karakteristik Masing-Masing Kelompok yang Terbentuk**

Variabel		Kelompok	
		1	2
Bawang Merah	Rata-rata	6.759,4	48.932
	Stdev	12.572,5	0
Mangga	Rata-rata	4.169,3	9.967
	Stdev	3.763,5	0
Lele	Rata-rata	808,30	9.071,18
	Stdev	347,48	0
Ikan Tawes	Rata-rata	875,02	9.485,08
	Stdev	414,25	0

Pada Tabel 7, diketahui dari masing-masing kelompok yang terbentuk menggunakan 4 variabel yang signifikan yaitu produksi bawang merah, mangga, produksi ikan lele dan ikan tawes. Kelompok 1 merupakan wilayah kecamatan yang unggul dalam budidaya ikan tawar khususnya pada produksi ikan lele dengan nilai rata rata produksi sebanyak 808,30 kuintal. Sedangkan kelompok 2 merupakan wilayah kecamatan yang unggul dalam sektor tanaman pertanian khususnya produksi bawang merah dengan nilai rata-rata produksi sebanyak 48.932 kuintal.

## KESIMPULAN

Pengelompokan wilayah kecamatan di Kabupaten Kendal yang optimum berdasarkan kriteria nilai statistik *Pseudo-F* dan *Icdrate* yaitu dengan menggunakan metode *average linkage* dengan kelompok yang terbentuk sebanyak 2 kelompok. Evaluasi karakteristik dari masing-masing kelompok yang terbentuk menggunakan 4 variabel yang signifikan yaitu produksi bawang merah, mangga, produksi ikan lele dan ikan tawes. Kelompok 1 merupakan wilayah kecamatan yang unggul dalam budidaya ikan tawar khususnya pada produksi ikan lele dengan nilai rata rata



produksi sebanyak 808,30 kuintal. Sedangkan kelompok 2 merupakan wilayah kecamatan yang unggul dalam sektor tanaman pertanian khususnya produksi bawang merah dengan nilai rata-rata produksi sebanyak 48.932 kuintal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akhyun, Q. (2015). Analisis Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur Berdasarkan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Kedelai Pada Tahun 2012 (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Alwi, W., & Hasrul, M. (2018). Analisis Klaster Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat. *Jurnal MSA (Matematika Dan Statistika Serta Aplikasinya)*, 6(1), 35.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kendal. (2021). *Kabupaten Kendal Dalam Angka 2021*. Kendal : Badan Pusat Statistik.
- Fitri, H. Z. (2017). Pengelompokan dan pemetaan wilayah kecamatan di kabupaten ponorogo berdasarkan potensi sektor pertanian menggunakan analisis klaster (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Rosiatun, A., Widiyah, T., & Safitri, D. (2010). Analisis Klaster untuk Segmentasi Pemirsa Program Berita Sore Stasiun Tv Swasta. *Media Statistika*, 3(2), 93-102.