



Pengelompokkan dan Pemetaan Wilayah Kecamatan di Kabupaten Kendal Berdasarkan Potensi Sektor Pertanian dengan Pendekatan *Complete Linkage Hierarchical Clustering*

Clustering and Mapping Sub-Districts in Kendal District Based on The Potential of Agriculture Sector Used Complete Linkage Hierarchical Clustering Method

Chendy Nofiantika Rosulya Putri¹, Eka Kurniawati², Indah Manfaati Nur³, Rochdi Wasono⁴

^{1,2,3,4} Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang

¹ chendynofiantika@gmail.com

² kurniawatieka166@gmail.com

³ indahmnur@unimus.ac.id

⁴ rochdi@unimus.ac.id

Abstrak

Sektor pertanian mempunyai peranan yang cukup penting dalam perekonomian nasional. Hal ini dapat dibuktikan dari kontribusi sektor pertanian nasional terhadap Produk Domestik Bruto (PDB). Kabupaten Kendal merupakan kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang sebagian besar wilayahnya merupakan daerah pertanian. Data yang digunakan adalah hasil produksi sektor pertanian pada 20 kecamatan di Kabupaten Kendal tahun 2020 yang terdiri dari 10 variabel. Analisis kluster dapat digunakan mengetahui potensi pertanian dari wilayah kecamatan di Kabupaten Kendal adalah dengan mengelompokkan wilayah yang memiliki karakteristik hampir sama. Tujuannya adalah mendapatkan hasil pengelompokkan yang optimal dan mengevaluasi karakteristik dari kelompok yang terbentuk. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh pengelompokkan wilayah kecamatan di Kabupaten Kendal yang optimum berdasarkan kriteria nilai statistik Pseudo-F dengan menggunakan metode Complete Linkage dengan kelompok yang terbentuk sebanyak 2 kelompok. Kelompok 1 terdiri dari 19 kecamatan, sedangkan kelompok 2 hanya terdiri dari 1 kecamatan. Evaluasi karakteristik dari masing-masing kelompok yang terbentuk menggunakan 4 variabel yang signifikan yaitu produksi bawang merah, mangga, ikan lele, dan ikan tawes.

Kata Kunci : Analisis Kluster, *Complete Linkage*, Pemetaan, Sektor Pertanian

Abstract

The agricultural sector has an important role in the national economy. This can be proven from the contribution of the national agricultural sector to the Gross Domestic Product (GDP). Kendal Regency is one of the regencies in Central Java Province, most of which is a very fertile agricultural area. The data used is the production of the agricultural sector in 20 sub-districts in Kendal Regency in 2020 which consists of 10 variables. One way to find out the agricultural potential of the sub-district in Kendal Regency is to cluster areas that have almost the same characteristics using cluster analysis. The goal is to obtain optimal clustering results and evaluate the characteristics of each group formed. Based on the results of the analysis, the optimum sub-district grouping in Kendal Regency was obtained based on the Pseudo-F statistical value criteria using the Complete Linkage method with 2 groups formed. Group 1 consists of 19 sub-districts, while group 2 only consists of 1 sub-district. Evaluation of the characteristics of each group formed using 4 significant variables, namely the production of shallots, mangoes, catfish, and tawes fish.

Keywords : Cluster Analysis, *Complete Linkage*, Mapping, Agricultural Sector



PENDAHULUAN

Sektor pertanian mempunyai peranan yang cukup penting dalam perekonomian nasional. Hal ini dapat dibuktikan dari kontribusi sektor pertanian nasional terhadap Produk Domestik Bruto (PDB). Kabupaten Kendal memiliki luas wilayah sebesar 1.002,23 km² yang sebagian besar wilayahnya merupakan daerah pertanian dengan luas lahan sebesar 75,92 persen. Hal ini menjadikan sektor pertanian di Kabupaten Kendal sebagai salah satu sektor yang dapat diunggulkan. Salah satu cara untuk mengetahui potensi pertanian dari wilayah kecamatan di Kabupaten Kendal ini adalah dengan mengelompokkan wilayah yang memiliki karakteristik hampir sama menggunakan analisis kluster. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil pengelompokan yang optimal dan mengevaluasi karakteristik dari masing-masing kelompok yang terbentuk.

Analisis kluster (*Cluster Analysis*) merupakan salah satu metode statistika yang dapat digunakan untuk melakukan proses pengelompokan. 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). Ada beberapa metode dalam analisis kluster dengan metode hierarki yaitu metode *Single Linkage*, *Complete Linkage*, *Centroid Linkage*, *Average Linkage*, dan *Ward's Method*. Penelitian terdahulu telah dilakukan oleh Mu'afa dan Ulinuha (2019) tentang pengelompokan kecamatan berdasarkan nilai variabel jenis ternak di Kabupaten Sidoarjo dengan tiga metode yang terdiri dari *Single Linkage*, *Complete Linkage*, dan *Average Linkage*. Hasil dari penelitian tersebut adalah metode *Complete Linkage* merupakan metode yang paling baik dengan nilai rasio simpangan baku sebesar 0,222 lebih kecil dari yang lainnya.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti akan mencoba melakukan pengelompokan dan pemetaan wilayah kecamatan di Kabupaten Kendal berdasarkan potensi sektor pertanian Kabupaten Kendal tahun 2020 menggunakan metode *Complete Linkage*.

Analisis Kluster Metode Hierarki

Analisis Kluster adalah salah satu teknik multivariat yang bertujuan mengklasifikasi suatu objek-objek ke dalam suatu kelompok-kelompok yang berbeda antara lain antara kelompok satu dengan lainnya. Cara kerja metode kluster hierarki yaitu diberikan sekumpulan N item yang akan di kluster, dan sebuah matrik N x N yang menyatakan jarak antar item pada N:

1. Mulai dengan membuat kluster sebanyak N, masing-masing kluster mempunyai sebuah item.
2. Cari sepasang kluster yang jaraknya terdekat, dan dijadikan sebuah kluster baru. Jadi sekarang kita mempunyai N – 1 kluster.
3. Hitung jarak antar kluster yang baru dengan masing-masing kluster yang lainnya.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 sampai semua item menjadi sebuah kluster dengan N item.

Metode *Complete Linkage*

Metode ini juga dapat disebut dengan pautan lengkap karena semua obyek dalam pengamatan saling berhubungan. Digunakan dengan cara memaksimalkan jarak antar pasangan klaster yang digabungkan. Menurut (Duran & Odell, 1974) klaster digabungkan sesuai dengan jarak terjauh atau yang disebut *further neighbour distance*. Hair et al (1998) menyebutkan bahwa ukuran klaster mirip dengan ukuran diameter klaster.

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

Ukuran Jarak

Jarak *euclidean* mengukur jumlah kuadrat perbedaan nilai antar masing-masing variabel. Semakin kecil/pendek jarak antar objek, maka semakin mirip objek tersebut dengan objek lainnya. Prasetyo (2014) menyatakan bahwa jarak *euclidean* merupakan ukuran jarak yang dapat memberikan jarak terdekat atau terpendek antar dua data.

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

Dengan:

- d_{ij} : jarak antara objek ke-i dan objek ke-j
- p : jumlah variabel *cluster*
- x_{ik} : data dari subjek ke-i pada variabel ke-k
- x_{jk} : data dari subjek ke-j pada variabel ke-k

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
- X_{ijk} : sampel ke-i pada variabel ke-j kelompok ke-k
- X_j : rata-rata seluruh sampel pada variabel ke-j
- X_{jk} : rata-rata sampel pada variabel ke-j dan kelompok ke-k

Nilai *Pseudo F-Statistic* tinggi berarti bahwa kelompok yang terbentuk telah optimal. Dengan kata lain keragaman di dalam setiap kelompok telah sama atau homogen sedangkan pada antar kelompok berbeda atau heterogen.



Univariate ANOVA

Prinsip uji ANOVA adalah melakukan analisis variabilitas data menjadi dua sumber variasi yaitu variasi di dalam kelompok dan variasi antar kelompok. Bila variasi dalam kelompok dan antar kelompok sama artinya nilai mean yang dibandingkan tidak ada perbedaan dan sebaliknya.

H_0 : Semua perlakuan (kolom, baris, interaksi) memiliki rata-rata yang sama.

Jika ditulis secara matematis: $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$

H_1 : Minimal ada satu perlakuan (kolom, baris, interaksi) yang memiliki rata-rata yang bernilai tidak sama (berbeda) yang lain. Secara matematis:

$\mu_1 \neq \mu_2 \neq \dots \neq \mu_k$

Kriteria penolakan hipotesis pada uji ANOVA adalah H_0 ditolak jika F hitung $> F$ tabel (v_1, v_2) atau p -value $< 0,05$.

Pertanian

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

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. Ada sebanyak 10 variabel sektor pertanian yang terdiri dari bawang merah, mangga, jahe, kunyit, kelapa, tembakau, sapi potong, ayam kampung, ikan lele, dan ikan tawes. Data diperoleh dari website Badan Pusat Statistik Kabupaten Kendal (<https://kendalkab.bps.go.id/>). Langkah-langkah dalam penelitian ini yaitu:

1. Mendeskripsikan kondisi sektor pertanian di Kabupaten Kendal Tahun 2020 menggunakan analisis deskriptif statistik.
2. Melakukan pengelompokan wilayah kecamatan di Kabupaten Kendal menggunakan metode kluster hierarki *Complete Linkage* dengan pemilihan jumlah kluster optimal menggunakan nilai *Pseudo F-statistic*.
3. Melakukan uji *univariate* ANOVA untuk mengetahui variabel yang berpengaruh signifikan terhadap pengelompokan optimal.
4. Melakukan pemetaan wilayah kecamatan di Kabupaten Kendal berdasarkan variabel yang berpengaruh signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Deskriptif

Analisis menggunakan 20 Kecamatan yang terletak di Kabupaten Kendal sebagai objek observasi. Karakteristik kondisi pertanian di Kabupaten Kendal pada tahun 2020 dapat dilihat dari nilai rata-rata, standar deviasi, nilai maksimum dan minimum.



Tabel 1.
Jumlah Produksi Sektor Pertanian

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

Produksi ayam potong dan bawang merah menjadi sektor yang paling unggul dalam sektor pertanian di Kabupaten Kendal. Hal ini dibuktikan dengan nilai rata-rata produksi yang tinggi dibandingkan dengan sektor pertanian lainnya. Rata-rata produksi ayam potong sebesar 33.167 ekor dan bawang merah sebesar 8.868 kuintal.

Perhitungan Ukuran Jarak Antar Dua Objek

Ukuran jarak yang digunakan pada metode *Complete Linkage* adalah jarak *Eucliden*. Jarak antar kecamatan menggunakan jarak *Eucliden* diperoleh hasil yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2.
Matriks Jarak *Eucliden*

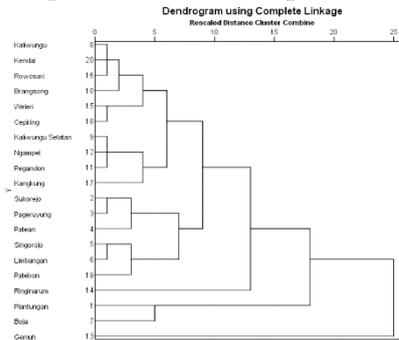
	d_1	d_2		d_{20}
d_1	0,000	25,495	...	28,336
d_2	25,495	0,000	...	11,884
d_3	23,649	3,688	...	3,787
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
d_{20}	28,336	11,884	...	0,000

Berdasarkan perhitungan matriks jarak *Eucliden* dicari nilai terkecil antar objek, karena semakin kecil nilai dari jarak antar dua objek tersebut maka kedua objek tersebut memiliki kemiripan.

Analisis Kluster Metode *Complete Linkage*

Pembentukan pengelompokan kluster dapat di gambarkan dalam bentuk dendogram. Berikut ini adalah dendogram pengelompokan kecamatan di Kabupaten Kendal menggunakan metode *Complete Linkage* jika akan dibentuk tiga kluster yang disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1 :
Dendrogram Metode *Complete Linkage*



Berdasarkan hasil dendrogram akan dibentuk 3 klaster menggunakan metode *Complete Linkage* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3.
Anggota Klaster Metode *Complete Linkage*

Pengelompokan		Anggota
2 Klaster	Kelompok 1	Kec. Kaliwungu, Kendal, Singorojo, Rowosari, Limbangan, Brangsong, Pageruyung, Kaliwungu Selatan, Ngampel, Pegandon, Sukorejo, Weleri, Cepiring, Patebon, Kangkung, Patean, Plantungan, Boja, dan Ringinarum
	Kelompok 2	Kec. Gemuh
3 Klaster	Kelompok 3	Kec. Kaliwungu, Kendal, Singorojo, Rowosari, Limbangan, Brangsong, Pageruyung, Kaliwungu Selatan, Ngampel, Pegandon, Sukorejo, Weleri, Cepiring, Patebon, Kangkung, Patean, dan Ringinarum
	Kelompok 2	Kec. Plantungan dan Boja
	Kelompok 1	Kec. Gemuh
4 Klaster	Kelompok 1	Kec. Plantungan dan Boja
	Kelompok 2	Kec. Kaliwungu, Kendal, Singorojo, Rowosari, Limbangan, Brangsong, Pageruyung, Kaliwungu Selatan, Ngampel, Pegandon, Sukorejo, Weleri, Cepiring, Patebon, Kangkung, dan Patean
	Kelompok 3	Kec. Gemuh
	Kelompok 4	Kec. Ringinarum

Pemilihan Kelompok Klaster Terbaik

Pembentukan banyaknya klaster atau kelompok yang optimal pada metode hierarki *Complete Linkage* melalui perbandingan nilai statistik *Pseudo-F* dengan memilih nilai *Pseudo-F* terbesar. Perhitungan nilai statistik *Pseudo-F* dapat dilihat pada Tabel 4.



Tabel 4.
Perbandingan Nilai *Pseudo-F* Antar Kelompok

Pengelompokan	<i>Pseudo-F</i>
2	29,026
3	6,746
4	9,539

Hasil pengelompokan paling optimum pada metode hierarki *Complete Linkage* adalah 2 kelompok. Hal ini dikarenakan dengan pengelompokan menjadi 2 klaster didapatkan nilai statistik *Pseudo-F* sebesar 29,026 yang merupakan nilai terbesar diantara pengelompokan yang lain.

Evaluasi Karakteristik Kelompok Optimum

Hasil pengelompokan akan dievaluasi menggunakan analisis *Univariate ANOVA* untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh variabel terhadap pengelompokan kecamatan. Hasil analisis ini akan digunakan sebagai karakteristik pembeda antar kelompok yang terbentuk dan disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5.

Hasil Pengujian Pengaruh Masing-Masing Variabel Terhadap Kedua Kelompok

Variabel	F	p-value	Signifikansi
1 Bawang Merah	32,241	0,000	Signifikan
2 Mangga	7,413	0,014	Signifikan
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
9 Lele	13,631	0,002	Signifikan
10 Ikan Tawes	14,105	0,001	Signifikan

Berdasarkan hasil ANOVA dapat diketahui bahwa dari 10 variabel sektor pertanian Kabupaten Kendal hanya 4 variabel yang berpengaruh signifikan, maka penentuan hasil pengelompokan optimum adalah menggunakan 4 variabel tersebut. Karakteristik dari masing-masing kelompok optimum berdasarkan 4 variabel yang signifikan dapat dilihat melalui nilai rata-ratanya.

Tabel 6.

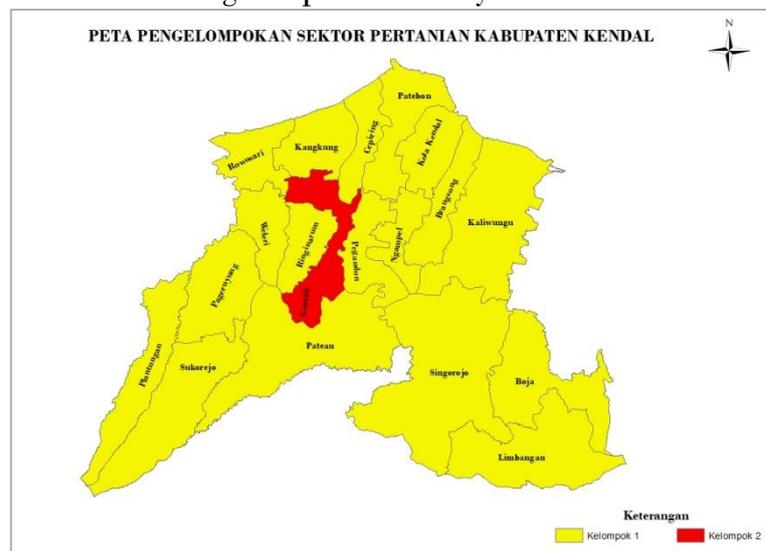
Karakteristik Masing-masing Kelompok yang Terbentuk

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

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa Kelompok 1 merupakan wilayah 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 yang unggul dalam sektor tanaman pertanian khususnya produksi bawang merah dengan nilai rata-rata produksi sebanyak 48.932 kuintal. Secara visual pemetaan pengelompokan anggota wilayah kecamatan menggunakan metode *Complete Linkage* ke dalam 2 kelompok optimum berdasarkan 4 variabel signifikan sektor pertanian di Kabupaten Kendal Tahun 2020 dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2 :
Peta Pengelompokan Wilayah Kecamatan



Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa hasil pengelompokan anggotanya yaitu Kelompok 1 adalah Kecamatan Kaliwungu, Kendal, Singorojo, Rowosari, Limbangan, Brangsong, Pageruyung, Kaliwungu Selatan, Ngampel, Pegandon, Sukorejo, Weleri, Cepiring, Patebon, Kungkung, Patean, Plantungan, Boja, dan Ringinarum. Kelompok 2 adalah Kecamatan Gemuh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengelompokan wilayah kecamatan di Kabupaten Kendal yang optimum berdasarkan kriteria nilai statistik *Pseudo-F* dengan menggunakan metode *Complete Linkage* dengan kelompok yang terbentuk sebanyak 2 kelompok. Kelompok 1 terdiri dari 19 kecamatan sedangkan untuk kelompok 2 hanya terdiri dari 1 kecamatan.
2. 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 Technology Sepuluh Nopember).
- 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).
- Jannah, U. (2010). Perbandingan jarak euclid dengan jarak hahalanobis pada analisis cluster hierarki (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Nafisah, Q., & Chandra, N. E. (2017). Analisis Cluster Average Linkage Berdasarkan Faktor-Faktor Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur. *Zeta-Math Journal*, 3(2), 31-36.
- Purba, D. W., Thohiron, M., Surjaningsih, D. R., Sagala, D., Ramdhini, R. N., Gandasari, D., ... & Manullang, S. O. (2020). *Pengantar ilmu pertanian*. Yayasan Kita Menulis.
- Reinaldi, Y., Ulinuha, N., & Hafiyusholeh, M. (2021). Comparison of Single Linkage, Complete Linkage, and Average Linkage Methods on Community Welfare Analysis in Cities and Regencies in East Java. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, 18(1), 130-140.