

Pengelompokan Kecamatan Berdasarkan Produksi dan Luas Panen Tanaman Kunyit Menggunakan Metode *Complete Linkage* di Kabupaten Bandung pada Tahun 2023

Nabila Nadhifatuazzahra *, Ilham Faishal Mahdy

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

nabilanadifatuzzahra01@gmail.com, ilham.faishal@unisba.ac.id

Abstract. Biopharmaceutical plants are a type of traditional medicinal plant that can also be used as a spice or kitchen seasoning. Biopharmaceutical plants have several commodities, one of which is turmeric. This study aims to group sub-districts in Bandung Regency based on similar production characteristics and harvested area of turmeric plants using the Complete Linkage method. The data used is secondary data obtained from the official website of the Statistics Indonesia (BPS) of Bandung Regency, which covers 31 sub-districts. This method has the advantage of considering long distances instead of reducing remote data. The results of the analysis show the formation of two clusters with a Silhouette Coefficient value of 0.83442, which is included in the strong structure category. Cluster 2 consists of sub-districts with high average production and harvested area, while cluster 1 has a relatively low value. The results of this study are expected to be a reference in developing strategies to increase turmeric production more evenly and sustainably in Bandung Regency.

Keywords: *Biopharmaceutical, Complete Linkage, Turmeric.*

Abstrak. Tanaman biofarmaka merupakan jenis tanaman obat tradisional yang juga dapat digunakan sebagai rempah atau bumbu dapur. Tanaman biofarmaka memiliki beberapa komoditas, salah satunya tanaman kunyit. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan kecamatan-kecamatan di Kabupaten Bandung berdasarkan kemiripan karakteristik produksi dan luas panen tanaman kunyit menggunakan metode *Complete Linkage*. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari website resmi BPS Kabupaten Bandung yang mencakup 31 kecamatan. Metode ini memiliki keunggulan dengan pertimbangan jarak jauh sebagai alih mengurangi data terpencil. Hasil analisis menunjukkan terbentuknya 2 klaster dengan nilai *Silhouette Coefficient* sebesar 0,83442 yang termasuk kategori struktur kuat. Klaster 2 terdiri dari kecamatan-kecamatan dengan rata-rata produksi dan luas panen yang tinggi, sedangkan klaster 1 memiliki nilai yang relatif rendah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam penyusunan strategi peningkatan produksi kunyit yang lebih merata dan berkelanjutan di Kabupaten Bandung.

Kata Kunci: *Biofarmaka, Complete Linkage, Kunyit.*

A. Pendahuluan

Sektor pertanian merupakan sektor unggulan yang memegang peranan penting dalam kehidupan dan pertumbuhan ekonomi di Kabupaten Bandung, serta berpotensi untuk mendorong peningkatan ekspor daerah. Berdasarkan hasil Sensus Pertanian 2023, sektor ini berpotensi memberikan kontribusi yang cukup besar dalam struktur ekonomi Kabupaten Bandung baik dari segi ketahanan pangan nasional, pengentasan kemiskinan, dan ketersediaan lapangan kerja. Cakupan kegiatan pertanian meliputi berbagai sub sektor diantaranya tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, perikanan, kehutanan, dan jasa pertanian.

Tanaman biofarmaka memiliki beberapa komoditas diantaranya, laos, kencur, jahe dan kunyit. Tanaman ini berperan penting dalam sektor pertanian karena dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional dan herbal lainnya. Tanaman kunyit (*Curcuma longa L.*) merupakan salah satu komoditas biofarmaka yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan potensi besar dalam pengembangan sektor pertanian di Kabupaten Bandung. Tanaman ini banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku obat tradisional, bumbu masakan, serta produk kecantikan karena kandungan kurkuminnya yang bersifat antioksidan dan antiinflamasi.

Seiring dengan pertumbuhan sektor pertanian pada jenis tanaman biofarmaka di Kabupaten Bandung, tantangan dalam perencanaan produksi, optimalisasi luas panen, serta pengelolaan sumber daya menjadi semakin penting, sehingga peningkatan produksi perlu diimbangi dengan strategi perencanaan yang tepat, termasuk pengelompokan wilayah berdasarkan karakteristik produksi dan luas panen. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan kecamatan di Kabupaten Bandung menggunakan metode analisis klaster hirarki *complete linkage*, guna mendukung pengambilan kebijakan dan strategi pengembangan komoditas kunyit yang lebih efektif dan merata.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu “Bagaimana hasil pengelompokan kecamatan di Kabupaten Bandung berdasarkan produksi dan luas panen tanaman kunyit dengan menggunakan metode *complete linkage*”. Merujuk pada rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian sebagai berikut “Untuk mengetahui pengelompokan kecamatan di Kabupaten Bandung berdasarkan produksi dan luas panen tanaman kunyit dengan menggunakan metode *complete linkage*”.

B. Metode

Penelitian ini menggunakan metode *clustering Complete Linkage* yang akan digunakan untuk mengelompokkan kecamatan-kecamatan di Kabupaten Bandung berdasarkan karakteristik pertanian, dengan produksi dan luas panen tanaman kunyit. Data pada penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung tahun 2023 yang mencakup 31 kecamatan.

Analisis Klaster

Analisis klaster merupakan proses pengelompokan sejumlah objek berdasarkan informasi yang menggambarkan hubungan antar objek, dengan tujuan memaksimalkan kesamaan dalam klaster dan meminimalkan kesamaan antar klaster (Ramadhani et al., 2018). Di dalam klaster digunakan suatu ukuran yang dapat memberikan penjelasan kemiripan atau kedekatan antar data untuk menjelaskan struktur kelompok data yang sederhana dan kompleks, yaitu ukuran jarak atau kemiripan.

Salah satu teknik yang digunakan dalam analisis klaster adalah *hierarchical clustering*, yaitu metode yang mengelompokkan objek secara bertahap berdasarkan kemiripan karakteristiknya tanpa menentukan jumlah klaster di awal. Pendekatan hierarki ini terdiri atas dua metode, yaitu metode *agglomerative* dan metode *divisive*, di mana *agglomerative* merupakan metode yang paling umum digunakan dengan beberapa teknik penggabungan seperti *single Single Linkage*, *Complete Linkage*, *Average Linkage*, dan *Ward* (Mattjik & Sumertajaya, 2011). Menurut Johnson & Wichern (2007), proses pengklasteran dengan metode *agglomerative* diperoleh melalui pengelompokan dengan setiap objek pengamatan sebagai kelompok tunggal atau banyaknya klaster sama dengan jumlah objek dalam pengamatan, kemudian melakukan penggabungan secara bertahap pada kelompok-kelompok yang memiliki kesamaan karakteristik, sehingga digabungkan dalam satu klaster.

Complete Linkage

Complete linkage merupakan salah satu metode analisis kluster hierarki yang menggunakan tetangga terjauh atau metode maksimum dari matriks jarak. Metode ini mempertimbangkan jarak jauh sebagai alih mengurangi adanya efek data terpencil atau outlier. Metode *complete linkage* juga mencegah adanya data terpencil menjadi satu kluster (Yim & Ramdeen, 2015).

Berikut merupakan tahapan dalam proses pengelompokan dengan menggunakan metode *complete linkage*.

1. Menentukan nilai minimum dalam matriks $D = \{d_{ij}\}$
2. Menggabungkan objek-objek yang bersesuaian, misalnya kluster U dan V sehingga terbentuk kluster gabungan (UV).
3. Setelah menggabungkan kelompok, jarak antara (UV) dan kelompok W dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$d_{(UV)W} = \max \{d_{UW}, d_{VW}\} \quad \dots(1)$$

di mana d_{UW} dan d_{VW} merupakan jarak *Euclidean* antara kluster U dan W yang paling jauh serta kluster V dan W (Johnson & Wichem, 2007).

Ukuran jarak yang umum digunakan untuk menilai kedekatan antar objek adalah jarak *Euclidean* (Rachmatin, 2014). Perhitungan dilakukan melalui persamaan berikut:

$$d(i, j) = \sqrt{\sum_{l=1}^p (x_{il} - x_{jl})^2} \quad \dots(2)$$

Keterangan:

$d(i, j)$ = Jarak data atau objek ke- i menuju pusat kluster ke- j

p = Banyaknya variabel

x_{il} = Data x ke- i pada variabel ke l

x_{jl} = Data x ke- j pada variabel ke l

n = Banyaknya data atau objek

Standarisasi Data

Standarisasi data dilakukan ketika data dalam sebuah penelitian mempunyai satuan yang berbeda atau bervariasi (Afandi, 2020). Dalam Analisis *clustering*, satuan data perlu diperhatikan, jika satuannya berbeda maka perlu distandarisasi. Standardisasi data dapat dilakukan menggunakan uji *z-score*. Berikut adalah rumus dari *z-score* (Mukarromah, 2015).

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s} \quad \dots(3)$$

di mana x_i adalah data objek ke- i , $\bar{x}$ merupakan rata-rata sampel, dan s adalah simpangan baku sampel.

Silhouette coefficient

Silhouette coefficient digunakan untuk mengevaluasi kualitas dan kekuatan suatu kluster. Hal ini dilakukan untuk mengukur seberapa baik hasil pengklasteran serta kesesuaian penempatan objek dalam suatu kluster. Metode ini merupakan gabungan dari dua metode, yaitu metode kohesi dan metode separasi (Yunistya et al., 2022). Berikut ini adalah rumus untuk menghitung nilai *Silhouette Index Global*:

$$SI = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k SI_j \quad \dots(4)$$

dengan SI_j adalah rata-rata *Silhouette Index* kluster j dan k adalah jumlah kluster.

Nilai *silhouette coefficient* ditentukan dengan mencari nilai maksimum dari nilai *Silhouette Index Global* dari hitungan 2 sampai jumlah kluster $n-1$, terlihat pada persamaan berikut:

$$SC = \max_k SI(k) \quad \dots(5)$$

di mana SI adalah *Silhouette Index Global*.

Menurut Kaufman dan Rousseeuw (Kaufman & Rousseeuw, 2009), kategori pengukuran pengelompokan berdasarkan nilai *Silhouette Coefficient* (SC) adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kategori Nilai *Silhouette Coefficients*

Nilai SC	Kategori
$0.7 < SC \leq 1$	Struktur Kuat
$0.5 < SC \leq 0.7$	Struktur Baik
$0.25 < SC \leq 0.5$	Struktur Lemah
$SC \leq 0.25$	Struktur Buruk

Identifikasi Kecukupan Sampel

Sampel yang digunakan dalam analisis kluster harus mampu mempresentasikan keseluruhan dari populasi yang ingin dijelaskan. Untuk menguji apakah sampel sudah mampu mewakili populasi dapat dilakukan uji *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO), dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} q_{ij}^2} \quad \dots(6)$$

Di mana r_{ij}^2 adalah kuadrat elemen dari R (R merupakan koefisien korelasi), q_{ij}^2 adalah elemen dari Q ; dengan $Q = DR^{-1}D$, dan D adalah $[(diag R^{-1})^{\frac{1}{2}}]^{-1}$. Jika nilai KMO berkisar antara 0,5 sampai 1 artinya sampel yang digunakan sudah cukup untuk mewakili populasi.

Multikolinearitas

Multikolinearitas adalah kondisi ketika terjadi korelasi antar variabel bebas. Deteksi multikolinearitas dapat dilakukan menggunakan *Variance Inflation Factor* (VIF). Nilai VIF lebih besar dari 10 mengindikasikan adanya multikolinearitas yang serius (Ryan, 1997). Perhitungan dapat dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2} ; j = 1, 2, \dots, p \quad \dots(7)$$

di mana R_j merupakan koefisien determinasi variabel bebas ke- j .

Kunyit

Kunyit (*Curcuma longa* L.) termasuk salah satu tanaman rempah dan obat tradisional (Salim & Munadi, 2017). Kunyit memiliki aroma seperti lada dan rasa hangat sedikit pahit serta memiliki pewarnaan jingga - kuning yang kuat. Kunyit memiliki kandungan kurkumin yang memberikan efek kuning sehingga secara luas dimanfaatkan sebagai pewarna alami.

Produksi dan Luas Panen

Produksi merupakan banyaknya hasil dari proses penanaman tanaman yang dipanen pada periode pelaporan. Produksi merupakan suatu kegiatan yang dilakukan oleh manusia untuk menghasilkan barang atau jasa yang lebih bermanfaat sehingga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan (Muhammad & Sukrianto, 2021). Menurut Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian (2021), Luas panen merupakan luas tanaman yang hasilnya diambil dan dihitung setiap triwulan dari setiap jenis tanaman. Luas panen yang ditampilkan merupakan luas kotor.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dilakukan dengan tujuan menggambarkan karakteristik atau sebaran data sebagai berikut:

Tabel 2. Statistik Deskriptif Produksi dan Luas Panen Tanaman Kunyit

Variabel	Min	Maks	Rata-rata	Simpangan Baku
Produksi	0	85.262	14.124,32	26.643,51
Luas Panen	0	45.450	4.493,35	9.685,24

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa variabel produksi memiliki nilai minimum 0 dan maksimum sebesar 85.262 kg, dengan rata-rata sebesar 14.124,32 kg dan simpangan baku sebesar 26.643,51. Nilai simpangan baku yang tinggi menunjukkan adanya variasi produksi yang besar antar kecamatan. Sementara itu, variabel luas panen juga menunjukkan pola serupa, dengan nilai minimum 0, maksimum 45.450 kg, rata-rata 4.493,35 kg, dan simpangan baku 9.685,24. Nilai minimum 0 pada kedua variabel mengindikasikan adanya kecamatan yang tidak melakukan produksi maupun panen selama periode pengamatan.

Standarisasi Data

Pada data penelitian ini, variabel produksi dan luas panen kunyit memiliki satuan yang berbeda sehingga standardisasi dilakukan untuk menyeragamkan satuan dari masing-masing variabel. Dalam melakukan standardisasi data digunakan nilai *z-score*. Tabel 3 merupakan hasil standardisasi data:

Tabel 3. Hasil Standarisasi Data Tanaman Kunyit

No	Kecamatan	Produksi Kunyit (kg)	Luas Panen Kunyit (m2)
1	Ciwidey	-0,26739	-0,30906
2	Rancabali	-0,36986	-0,24278
3	Pasirjambu	-0,42503	-0,28841
⋮	⋮	⋮	⋮
29	Cileunyi	-0,53012	-0,46394
30	Cilengkrang	-0,52873	-0,46115
31	Cimendan	-0,53012	-0,46394

Pemeriksaan *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO)

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) dilakukan untuk menilai kecukupan sampel, dengan ketentuan jika nilai KMO diantara 0,5 dan 1 maka dikatakan bahwa sampel telah mewakili populasi.

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO)

Uji	Nilai
<i>Kaiser-Meyer-Olkin</i> (KMO)	0,500

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh nilai KMO sebesar 0,500. Nilai ini berada pada batas minimum yang dapat diterima untuk analisis faktor, sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel yang digunakan layak dan mewakili populasi dengan atau sampel representatif.

Pemeriksaan Multikolinearitas

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Multikolinearitas Menggunakan VIF

<i>Collinearity Statistics</i>		
Variabel	VIF	Keterangan
Produksi	6,357	Tidak Terdapat Multikolinearitas
Luas Panen	6,357	Tidak Terdapat Multikolinearitas

Berdasarkan hasil pemeriksaan multikolinearitas, diketahui bahwa nilai VIF untuk variabel produksi kunyit dan luas panen kunyit kurang dari 10, yaitu masing-masing sebesar 6,357. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat multikolinearitas antar variabel.

Jarak Euclidean

Perhitungan jarak antar kecamatan dilakukan menggunakan rumus jarak *Euclidean*. Nilai jarak ini menjadi dasar dalam pembentukan klaster. Tabel 6 berikut menyajikan ringkasan hasil perhitungan matriks jarak *Euclidean*.

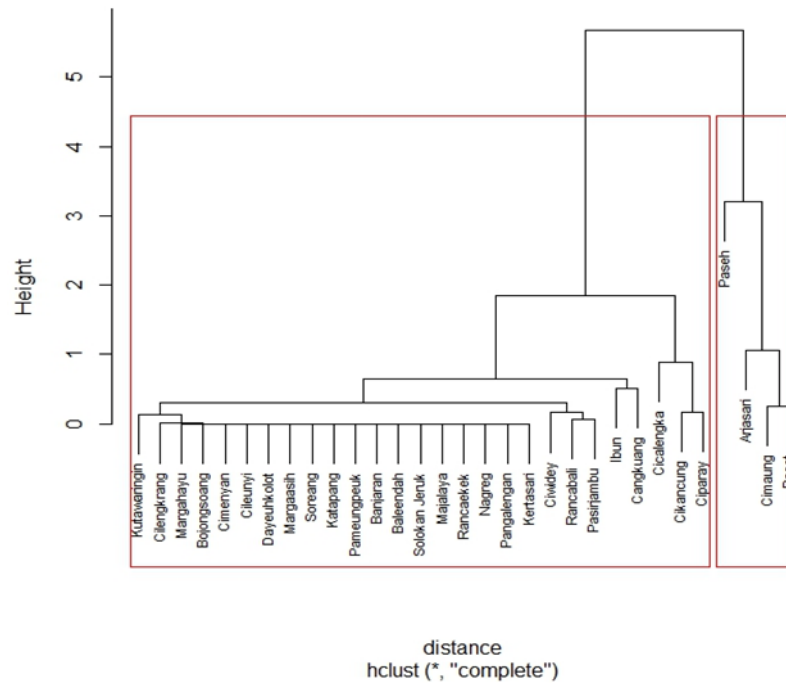
Tabel 6. Ringkasan Matriks Jarak *Euclidean*

	1	2	3	4	...	31
1	0				...	0,305
2	0,122	0			...	0,273
3	0,159	0,072	0		...	0,205
4	3,578	3,624	3,695	0	...	3,882
5	0,305	0,273	0,205	3,882	...	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮
27	0,305	0,273	0,205	3,882	...	0
28	0,305	0,273	0,204	3,882	...	0,000
29	0,305	0,273	0,205	3,882	...	0
30	0,302	0,270	0,201	3,879	...	0,003
31	0,305	0,273	0,205	3,882	...	0

Berdasarkan Tabel 6, ditunjukkan jarak *Euclidean* antara kecamatan-kecamatan di Kabupaten Bandung. Sebagai contoh, jarak antara Kecamatan Ciwidey dan Rancabali adalah sebesar 0,122, sedangkan jarak antara Ciwidey dan Pasirjambu adalah 0,159. Hal ini mengindikasikan bahwa karakteristik antara Ciwidey dan Rancabali lebih mirip dibandingkan dengan Ciwidey dan Pasirjambu. Secara umum, semakin kecil jarak antara dua kecamatan, maka semakin mirip pula karakteristik keduanya berdasarkan variabel yang digunakan dalam penelitian ini. Nilai-nilai jarak dalam matriks menjadi dasar dalam pembentukan klaster, yang divisualisasikan dalam bentuk dendrogram pada tahap selanjutnya.

Analisis Klaster

Hasil dari proses pengelompokan divisualisasikan dalam bentuk dendrogram yang ditampilkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 1. Dendrogram *Clustering Complete Linkage*

Berdasarkan dendrogram di atas, terlihat bahwa kecamatan di Kabupaten Bandung dikelompokkan ke dalam 2 klaster. Klaster 1 terdiri dari 27 kecamatan dan klaster 2 terdiri dari 4 kecamatan. Untuk mengevaluasi jumlah klaster yang optimal, selanjutnya dilakukan validasi menggunakan metode *Silhouette Coefficient* dengan melihat nilai *Silhouette index* tertinggi.

Tabel 7. Nilai *Silhouette*

Banyaknya Klaster	<i>Silhouette Index</i>
2	0,834
3	0,810
4	0,772
5	0,749

Berdasarkan Tabel 7, diperoleh bahwa K (jumlah klaster) optimal untuk pengelompokan kecamatan di Kabupaten Bandung berdasarkan produksi dan luas panen tanaman kunyit adalah 2 klaster dengan nilai *Silhouette Index* sebesar 0,834. Dimana nilai *Silhouette Index* tersebut termasuk dalam kategori struktur kuat. Hal ini menunjukkan bahwa dengan 2 klaster dapat merepresentasikan pengelompokan kecamatan dengan baik, sehingga model pengelompokan memberikan hasil pemisahan yang jelas dan akurat. Anggota-anggota pada setiap klaster disajikan pada Tabel 8 sebagai berikut.

Tabel 8. Anggota Masing-Masing Klaster Pada Metode *Complete Linkage*

Klaster	Anggota Klaster	
Klaster 1	1. Ciwidey	15. Banjaran
	2. Rancabali	16. Cangkuang
	3. Pasirjambu	17. Pameungpeuk
	4. Pangalengan	18. Katapang
	5. Kertasari	19. Soreang
	6. Ibun	20. Kutawaringin
	7. Cikancung	21. Margaasih
	8. Cicalengka	22. Margahayu
	9. Nagreg	23. Dayeuhkolot
	10. Rancaekek	24. Bojongsoang
	11. Majalaya	25. Cileunyi
	12. Solokan Jeruk	26. Cilengkrang
	13. Ciparay	27. Cimenyan
	14. Baleendah	
Klaster 2	1. Cimaung	3. Paseh
	2. Pacet	4. Arjasari

Interpretasi Klaster

Setelah proses pengelompokan dilakukan, langkah selanjutnya adalah menginterpretasikan karakteristik masing-masing klaster berdasarkan nilai rata-rata dari variabel produksi dan luas panen. Tabel 9 berikut menyajikan nilai rata-rata tiap variabel pada masing-masing klaster yang terbentuk.

Tabel 9. Rata-Rata Variabel Pada Masing-Masing Klaster

Variabel	Rata-rata	
	Klaster 1	Klaster 2
Produksi	4.755,67	7.7362,75
Luas Panen	1.331,41	25.836,50

Berdasarkan Tabel 8, maka diperoleh interpretasi tiap klaster sebagai berikut:

1. Klaster 1: Nilai rata-rata produksi dan luas panen kunyit pada klaster 1 menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan klaster 2. Hal ini mengindikasikan bahwa kecamatan dalam klaster ini memiliki hasil produksi yang relatif rendah dan luas panen yang lebih sedikit dibandingkan klaster 2.
2. Klaster 2: Nilai rata-rata produksi dan luas panen kunyit pada klaster 2 menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan klaster 1. Hal ini mengindikasikan bahwa kecamatan dalam klaster 2 memiliki hasil produksi yang sangat tinggi dan luas panen yang lebih besar dibandingkan klaster 1.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dengan metode *Complete Linkage* dan *Silhouette Coefficient*, diperoleh bahwa pengelompokan kecamatan di Kabupaten Bandung berdasarkan produksi dan luas panen tanaman kunyit pada tahun 2023 terbentuk 2 klaster dengan nilai *silhouette coefficient* sebesar 0,83442 yang mengindikasikan bahwa klaster termasuk ke dalam struktur kuat. Klaster 1 terdiri dari 27 kecamatan yang memiliki karakteristik dengan nilai rata-rata produksi dan luas panen yang lebih rendah dibandingkan dengan klaster 2. Kecamatan-kecamatan yang berada di klaster 1 yaitu Ciwidey, Rancabali, Pasirjambu, Pangalengan, Kertasari, Ibun, Cikancung, Cicalengka, Nagreg, Rancaekek, Majalaya, Solokan Jeruk, Ciparay, Baleendah, Banjaran, Cangkung, Pameungpeuk, Katapang, Soreang, Kutawaringin, Margaasih, Margahayu, Dayeuhkolot, Bojongsoang, Cileunyi, Cilengkrang, dan Cimenyan. Klaster 2 terdiri dari 4 kecamatan, yaitu Cimaung, Paseh, Pacet, dan Arjasari. Klaster dengan nilai produksi tinggi dapat menjadi prioritas pengembangan lebih lanjut, sementara klaster dengan nilai rendah membutuhkan intervensi kebijakan untuk meningkatkan produktivitas. Pengelompokan ini dapat dijadikan acuan dalam strategi distribusi bantuan pertanian dan penyuluhan budidaya kunyit.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih disampaikan kepada Bapak Ilham Faishal Mahdy, S.Stat., M.Stat., selaku dosen pembimbing atas segala arahan, saran, serta wawasan yang telah diberikan selama proses penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Afandi, M. I. (2020). *Analisis cluster hierarki dengan metode complete linkage pada kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan indikator kemiskinan*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Ajeng Mega Pratiwi, & Mutaqin, A. K. (2021). Penerapan Algoritma Naïve Bayes Classifier dalam Memprediksi Status Keberlanjutan Polis Nasabah Asuransi PT.X. *Jurnal Riset Statistika*, 1(2), 117–126. <https://doi.org/10.29313/jrs.v1i2.435>
- Johnson, R. A., & Wichem, D. W. (2007). Applied multivariate statistical analysis. In *Applied multivariate statistical analysis* (pp. xviii–773).
- Kaufman, L., & Rousseeuw, P. J. (2009). *Finding groups in data: an introduction to cluster analysis*. John Wiley & Sons.
- Marasabessy, M. D., & Darwis, S. (2023). Konfidensi Premi Asuransi Gempa Menggunakan Simulasi Monte Carlo. *DataMath: Journal of Statistics and Mathematics*, 1(1), 1–10.
- Muhammad, Y. I., & Sukrianto, D. (2021). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PEMESANAN PRODUKSI DAN PEMBAYARAN IKLAN PADA RADIO RBT90FM: AMIK Mahaputra Riau. *Journal Intra Tech*, 5(1), 32–44.
- Mukarromah, S. M. (2015). Perbandingan imputasi missing data menggunakan metode mean dan metode algoritma K-Means. *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 4(03).
- Pertanian, K., & Hortikultura, D. J. (2021). *ANGKA TETAP HORTIKULTURA TAHUN 2023*.

- Salim, Z., & Munadi, E. (2017). Info komoditi tanaman obat. *Badan Pengkajian Dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia*, 106.
- Shafira Agnia Latfalia, & Reny Rian Marliana. (2024). Klasifikasi Status Indeks Desa Membangun Jawa Barat Menggunakan Algoritma XGBoost. *Jurnal Riset Statistika*, 75–82. <https://doi.org/10.29313/jrs.v4i2.5011>
- Yunistya, D. I., Goejantoro, R., & Amijaya, F. D. T. (2022). The Application Of K–Harmonic Means Method In District/City Grouping. *Jurnal Matematika, Statistika Dan Komputasi*, 19(1), 51–64.