



Segmentasi Wilayah Indonesia Yang Berpotensi Budidaya Cabai Dengan Hierarki Clustering

Erpita Rahman¹, Rizki Azwar Rizko², Sujiono³, Taufik⁴

Fakultas Teknik, Universitas Bina Nusantara ^(1,2,3,4)

DOI: 10.31004/jutin.v6i4.20010

✉ Corresponding author:

[erpita.rachman@binus.ac.id], [rizky.rizko@binus.ac.id]

Article Info	Abstrak
<p><i>Kata kunci:</i> <i>Analisis Data</i> <i>Pengelompokan hierarki</i> <i>Hortikultura Indonesia</i> <i>Manajemen Pertanian</i></p>	<p>Cabai adalah salah satu tanaman hortikultura yang memiliki fluktuasi harga yang signifikan di Indonesia. Dalam hal konsumsi, cabai merupakan bumbu penting dalam hidangan sehari-hari bagi kebanyakan penduduk Indonesia. Harga cabai yang naik dapat berdampak pada daya beli masyarakat dan stabilitas ekonomi. Data harga harian cabai dari Januari 2010 hingga Desember 2015 menunjukkan fluktuasi harga yang dipengaruhi oleh musim tanam yang sangat bergantung pada cuaca. Rekomendasi kebijakan termasuk mendorong budidaya cabai di luar musim, mengatur produksi, dan mengembangkan kemitraan petani-industri. Dalam upaya ini, pemetaan wilayah produksi cabai menggunakan big data dan data mining dengan metode hierarchical clustering menjadi salah satu pendekatan yang dapat membantu. Metode ini memungkinkan pembuatan model daerah potensial untuk budidaya cabai yang optimal, dengan mempertimbangkan kondisi tanah yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Proses hierarchical clustering menggunakan average linkage dan cosine distance untuk mengelompokkan wilayah-wilayah berdasarkan karakteristik iklim dan lingkungan. Hasil analisis menunjukkan bahwa cluster C4, yang mencakup berbagai provinsi di Indonesia, memiliki karakteristik yang paling cocok yaitu memiliki curah hujan yang berkisar antara 1288 - 2058 mm dan suhu sekitar 27 - 27.6°C untuk budidaya cabai. Kesimpulan ini memberikan panduan berharga bagi para petani dan peneliti dalam menentukan lokasi yang optimal untuk budidaya cabai, dengan potensi untuk diterapkan pada komoditas pertanian lainnya untuk meningkatkan produksi dalam negeri dan menstabilkan harga di pasar.</p>

Abstract

Keywords:

Data Analysis

Hierarchical Clustering

Indonesian Horticulture

Agricultural Management

Chili is one of the most widely consumed and highly price-volatile horticultural vegetables in Indonesia. In terms of consumption, it is a staple ingredient in the daily diet of most Indonesians. When chili prices surge, it not only affects the purchasing power of the population but also disrupts economic stability. Daily chili price data from the Department of Trade for the period of January 2010 to December 2015 demonstrates significant price fluctuations, primarily influenced by seasonal variations driven by weather conditions. Policy recommendations include promoting off-season chili cultivation, regulating production, and fostering farmer-industry partnerships. In pursuit of these objectives, mapping chili production regions in Indonesia using big data and data mining techniques, particularly hierarchical clustering, emerges as a valuable approach. This methodology allows the creation of models identifying optimal areas for chili cultivation, taking into account soil conditions conducive to optimal growth. The hierarchical clustering process employs average linkage and cosine distance to group regions based on climatic and environmental characteristics. The analysis reveals that Cluster C4, encompassing various provinces across Indonesia, exhibits the most favorable conditions for chili cultivation. This conclusion offers valuable guidance to farmers and researchers in determining the optimal locations for chili cultivation. Furthermore, the approach holds potential for application to other agricultural commodities, contributing to increased domestic production and price stability in the market.

1. INTRODUCTION

Cabai merupakan tanaman hortikultura sayuran yang paling banyak diusahakan di Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2018-2021), jumlah produksi untuk cabai di Indonesia merupakan yang terbesar diantara jenis tanaman hortikultura sayuran lain yang ada pada tabel 1 dibawah ini yaitu 10.650.606 ton untuk jenis cabai besar dan cabai rawit.

Tabel 1 Produksi Tanaman Sayuran Tahun 2018 – 2021 di Indonesia

Jenis Tanaman	Produksi Tanaman Sayuran Tahun (Ton)				Total Produksi
	2021	2020	2019	2018	
Bawang Merah	2,004,590	1,815,445	1,580,247	1,503,438	6,903,720
Bawang Putih	45,092	81,805	88,816	39,302	255,015
Kentang	1,361,064	1,282,768	1,314,657	1,284,762	5,243,251
Kubis	1,434,670	1,406,985	1,413,060	1,407,932	5,662,647
Wortel	720,090	650,858	674,634	609,634	2,655,216
Cabai Besar	1,360,571	1,264,190	1,214,419	1,206,750	5,045,930
Cabai Rawit	1,386,447	1,508,404	1,374,217	1,335,608	5,604,676
Tomat	1,114,399	1,084,993	1,020,333	976,790	4,196,515
Terung	676,339	575,392	575,393	551,552	2,378,676

Sumber : bps.go.id

Cabai merupakan salah satu dari beberapa komoditas strategis yang ada di Indonesia. Namun, cabai merah ini juga menjadi salah satu komoditas penyumbang inflasi karena fluktuasi harganya yang bersifat musiman dimana potensi kenaikan harga terjadi pada saat musim penghujan, bulan Ramadhan, menjelang tahun baru ataupun hari-hari besar dan keagamaan lainnya (Adhis & Jamil, 2021). Dikutip dari antaranews Kepala Badan Pusat Statistik (BPS) Margo Yuwono menyebutkan cabai merah menjadi komoditas penyumbang terbesar inflasi pada

Juni 2022 yang mencapai 0,61 persen secara bulanan (mtm) dengan Komoditas yang menyebabkan kelompok ini menjadi penyumbang terbesar inflasi Juni adalah cabai merah dengan andil 0,24 persen.

Dikutip pada (Fina & Yuliawati, 2019) menurut Prastowo et al. (2011) harga komoditas yang terbentuk pada tingkat akhir atau konsumen sangat tergantung pada panjang pendeknya saluran distribusi. Semakin panjang saluran distribusinya maka harga komoditas semakin meningkat begitupun sebaliknya. Menurut hasil penelitian Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Harga Cabai Rawit Di Pasar Ngablak, Kabupaten Magelang menunjukkan bahwa variabel saluran distribusi berpengaruh nyata terhadap harga cabai rawit. (Fina & Yuliawati, 2019). Oleh karena itu dibutuhkan suatu model pengelolaan pertanian khususnya cabai untuk mengetahui daerah mana saja di Indonesia yang potensial untuk ditanamani cabai sehingga mengurangi biaya logistik yang akan berpengaruh terhadap harga cabai itu sendiri.

Tabel 2. Luas Lahan Tegal/Kebun tiap Provinsi di Indonesia

No.	Provinsi/Province	Tahun/Year				
		2015	2016	2017	2018	2019*)
1	Aceh	359,661	399,137	402,647	411,341	424,937
2	Sumatera Utara	593,174	598,239	691,622	696,339	716,956
3	Sumatera Barat	350,576	343,276	345,545	328,600	323,908
4	Riau	451,139	490,249	498,476	472,559	494,657
5	Jambi	359,474	376,368	419,354	310,987	292,544
6	Sumatera Selatan	377,243	364,583	367,521	425,709	387,723
7	Bengkulu	173,311	173,172	173,588	168,198	165,305
8	Lampung	749,097	746,183	713,125	707,937	734,118
9	Kepulauan Bangka Belitung	125,570	117,371	99,037	97,930	100,154
10	Kepulauan Riau	38,554	34,317	36,334	34,267	35,745
11	DKI Jakarta	955	497	924	1,048	733
12	Jawa Barat	596,917	589,170	553,671	559,434	570,351
13	Jawa Tengah	712,111	699,044	707,199	708,744	704,235
14	D.I. Yogyakarta	103,786	103,697	103,112	100,894	101,025
15	Jawa Timur	1,112,267	1,103,984	1,115,801	1,121,448	1,112,963
16	Banten	157,546	149,925	127,032	121,918	155,922
17	Bali	124,289	124,981	123,590	126,050	124,913
18	Nusa Tenggara Barat	245,564	240,016	235,550	244,636	243,643
19	Nusa Tenggara Timur	527,397	532,756	534,313	550,595	555,937
20	Kalimantan Barat	608,531	411,188	571,152	568,854	567,881
21	Kalimantan Tengah	587,504	597,440	601,742	568,756	600,574
22	Kalimantan Selatan	237,044	233,149	237,833	242,064	240,378
23	Kalimantan Timur	200,001	200,558	193,813	190,505	179,471
24	Kalimantan Utara	37,753	36,453	35,422	36,928	30,508
25	Sulawesi Utara	180,883	246,470	215,401	227,595	255,731
26	Sulawesi Tengah	421,017	468,234	399,102	392,636	386,447
27	Sulawesi Selatan	526,681	501,918	481,352	501,507	496,641
28	Sulawesi Tenggara	213,009	214,175	231,171	235,650	301,577
29	Gorontalo	151,480	191,939	239,313	244,829	245,086
30	Sulawesi Barat	137,131	133,687	133,484	136,653	132,587
31	Maluku	718,142	433,852	353,358	470,354	307,230

32	Maluku Utara	278,060	277,792	278,099	223,526	989,928
33	Papua Barat	6,523	6,353	25,919	28,506	6,826
34	Papua	399,287	399,655	459,169	439,852	406,461
	Indonesia	11,861,676	11,539,826	11,704,769	11,696,845	12,393,092

Sumber : Pusat Data dan Sumber Informasi Pertanian Sekertariat Jenderal – Kementerian Pertanian tahun 2020

Berdasarkan data dari Pusat Data dan Sumber Informasi Pertanian Sekertariat Jenderal – Kementerian Pertanian tahun 2020 statistik lahan pertanian tahun 2015-2019 menyebutkan ketersediaan lahan pertanian tegal/kebun tiap provinsi di Indonesia ditunjukkan pada gambar tabel 1, dimana Provinsi Jawa Timur mempunyai luas lahan tegal/kebun terbesar yaitu 1.112.963 hektar dan Provinsi DKI Jakarta mempunyai luas lahan tegal/kebun terkecil yaitu 733 hektar. Oleh karena itu pemetaan wilayah penanaman cabai di Indonesia dapat dilakukan secara tepat dengan mempertimbangkan salah satu variabel yaitu ketersedian lahan pertanian untuk produksi cabai, yang diharapkan dapat memperpendek jalur distribusi cabai tersebut sehingga mengurangi biaya logistic dan risiko cabai busuk ketika sampai di tempat tujuan.

Cabai merupakan salah satu tanaman hortikultura sayuran yang harganya sangat fluktuatif. Dari segi konsumsi, cabai merupakan salah satu bumbu yang wajib ada dalam menu sehari-hari kebanyakan orang Indonesia. Jika harga cabai naik, maka akan mempengaruhi daya beli masyarakat dan juga menimbulkan gejolak ekonomi di masyarakat. Dalam studi yang dilakukan (Nauly, 2016) data harga harian cabai dari Departemen Perdagangan Januari 2010 hingga Desember 2015 menunjukkan bahwa fluktuasi harga cabai terjadi selama periode tersebut. Kenaikan harga terbesar terjadi pada Desember 2014 dan harga terendah terjadi pada Juli-Agustus 2011. Fluktuasi harga cabai disebabkan musim tanam cabai yang sangat dipengaruhi oleh cuaca. Rekomendasi kebijakan yang disampaikan adalah pemerintah harus mendorong budidaya cabai di luar musim, mengatur budidaya cabai dan mengembangkan kemitraan petani-industri. Selain itu, juga mendorong tumbuhnya sentra-sentra produksi cabai di luar Jawa dan menyediakan infrastruktur distribusi yang baik. Dikutip dari (Sofiarani & Ambarwati, 2020) (Saptana et al., 2005) menyebutkan beberapa upaya pemerintah dalam mengatasi gejolak harga cabai dengan melakukan peningkatan luas tanam cabai pada musim hujan, pengaturan luas tanam dan produksi cabai pada musim kemarau. Oleh karena itu diperlukan pemetaan wilayah produksi cabai di Indonesia dengan memanfaatkan teknologi data mining agar dapat diketahui potensi daerah yang optimal untuk penanaman cabai dengan salah satu faktor yang berpengaruh adalah musim/cuaca tiap daerah.

Big data bisa menjadi sumber informasi penting di berbagai bidang, termasuk pertanian, di era revolusi industri. Berbagai informasi tentang komoditas pertanian dari hulu ke hilir merupakan informasi penting yang menjadi informasi untuk meningkatkan produktivitas. Manajemen pengetahuan dapat menjadi pilihan dalam mengelola berbagai data komoditas lunak. Dengan bantuan manajemen pengetahuan komoditas pertanian, berbagai informasi diam-diam dan eksplisit tanaman didokumentasikan dengan baik dan berguna untuk tanaman. Pengelolaan pengetahuan untuk komoditas pertanian dilakukan melalui penciptaan, penyimpanan, pertukaran dan penerapan pengetahuan. Implementasi *knowledge management* harus didukung oleh sumber daya manusia (*people*), proses (*process*) dan teknologi (*technology*). Implementasi pengelolaan pengetahuan komoditas pertanian akan memperkuat peran Perpustakaan Departemen Pertanian Rhode Island dalam mendukung pembangunan pertanian. Jika sebelumnya peran perpustakaan tidak diperhatikan, pengelolaan informasi menjadikannya sebagai acuan dalam pengembangan produk pertanian. (Kustanti, 2015)

(Ardiansyah et al., 2020) melakukan penelitian dengan pemodelan data spasial untuk menentukan daerah yang cocok untuk budidaya palawija bawang putih di Indonesia menggunakan metode hierarchical clustering. Berdasarkan hasil pemodelan yang dilakukan menggunakan lima variabel yaitu volume hujan, jumlah hari hujan, suhu rata-rata, tekanan udara, dan peninjauan matahari, didapatkan lima cluster provinsi di Indonesia dengan karakteristik yang berbeda-beda.

(Kusumastuti et al., 2022) melakukan penelitian untuk mengklusterisasi titik panas kebakaran hutan berdasarkan wilayah yang berpotensi terjadi kebakaran hutan sehingga memiliki peluang untuk segera ditindaklanjuti. Dalam menanggulangi kebakaran hutan sendiri, para peneliti belakangan ini semakin fokus untuk melakukan pengembangan sistem yang mampu melakukan prediksi kebakaran hutan. Selain melakukan prediksi mengenai kebakaran hutan, antisipasi yang dapat dilakukan untuk membantu menangani pencegahan kebakaran hutan salah satunya adalah melakukan pengelompokan terhadap wilayah yang memiliki potensi kebakaran. Pada penelitian ini melakukan Clusterisasi titik panas (hotspot) untuk membagi wilayah yang berpotensi untuk terbakar. Pengelompokan wilayah dilakukan berdasarkan cluster kebakaran rendah, sedang, dan tinggi.

Dengan memanfaatkan big data dan data mining menggunakan metode hierarchical clustering, dapat dibuat pemodelan daerah-daerah di Indonesia yang berpotensi untuk dijadikan perkebunan cabai yang optimal dan efisien karena dapat menghasilkan cabai dengan kualitas yang baik dan minim penggunaan pupuk karena cabai di tanam di kondisi tanah yang sesuai agar pertumbuhannya optimal, bila model ini berhasil di kembangkan tak menutup kemungkinan bahwa model ini dapat dikembangkan untuk komoditas pertanian lainnya guna meningkatkan produksi sektor pertanian dalam negeri yang akhirnya akan menyejahterakan para petani dan menstabilkan harga cabai karena saluran distribusinya sesuai dengan daerah potensial yang telah diklusterisasi.

2. METODE

A. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dimulai dengan penilaian dan identifikasi kondisi ideal untuk budidaya tanaman cabai. Penetapan kondisi ini merupakan tahapan awal yang sangat penting dalam upaya untuk mencapai hasil pertanian yang optimal. Penentuan kondisi ideal ini didasarkan pada data-data unggulan yang dihasilkan melalui evaluasi teknis lahan pertanian oleh balai penelitian dan pengembangan komoditas pertanian. Evaluasi teknis lahan tersebut merupakan bagian integral dari penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi lingkungan yang paling sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai.

Proses penentuan kondisi ideal penanaman cabai mempertimbangkan beberapa faktor yang sangat relevan dengan keberhasilan budidaya tanaman ini. Faktor-faktor ini tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga memperhitungkan aspek lingkungan dan iklim. Dalam proses ini, beberapa faktor yang menjadi pertimbangan antara lain adalah kualitas tanah, ketersediaan air, intensitas cahaya matahari, suhu udara, dan faktor-faktor lain yang secara langsung memengaruhi pertumbuhan dan produktivitas cabai. Kondisi ideal penanaman cabai ditentukan melalui pertimbangan beberapa faktor, seperti diuraikan di bawah ini :

Cabai merah (*Capsicum annuum*)

Tabel 3. Kondisi Ideal Penanaman Cabai

Persyaratan penggunaan/karakteristik lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rerata (°C)	18-26	26 - 27 16 - 18	27 - 28 14 - 16	> 28 < 14
Ketersediaan air (wa)	600 - 1.200	500 - 600 1.200 - 1.400	400 - 500 > 1400	< 400
Ketersediaan oksigen (oa)	baik, agak terhambat	agak cepat, sedang	terhadap	sangat terhambat, cepat
Media perakaran (rc)	halus, agak		agak kasar agak kasar	kasar
Tekstur	halus, sedang	-	agak kasar agak kasar	kasar
Bahan kasar (%)	< 15	15 - 35	35 - 55	> 55
Kedalaman tanah (cm)	> 75	50-75	30-50	< 30
Gambut:				
Ketebalan (cm)	< 60	60 - 140	140 - 200	> 200
Ketebalan (cm), jika ada sisipan bahan minerals pengkayaan	< 140	140 - 200	200 - 400	> 400

Kematangan	saprik +	saprik,	hemik,	fibrik
Retensi hara (nr)		hemik +	fibrik +	
KTK liat (cmol)	> 16	≤ 16		
Kejenuhan basa (%)	> 35	20 -35	< 20	
pH H ₂ O	6,0 - 7,6	5,5 - 6,0 7,6 - 8,0	< 5,5 > 8,0	
C-organik (%)	> 0,8	≤ 0,8		
Toksitas (xc)				
Salinitas (dS/m)	< 3	3 - 5	5-7	> 7
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/ESP (%)	< 15	15 - 20	20 - 25	> 25
Bahaya sulfidik (xs)				
Kedalaman sulfidik (cm)	> 100	75 - 100	40 - 75	< 40
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)	< 8 Sangat rendah	8 - 16 rendah sedang	16 - 30 berat	> 30 sangat berat
Bahaya banjir (fh)				
Genangan	F0	-	F1	> F1
Penyiapan lahan (lp)				
Batuan di permukaan (%)	< 5	5 - 15	15 - 40	> 40
Singkapan batuan (%)	< 5	5 - 15	15 - 25	> 25

Beberapa faktor yang disesuaikan dengan unsur tanah atau kawasan, sebagai berikut:

Tabel 4 Variabel Kesesuaian lahan

Variabel	Keterangan
Iklim	Kering
Suhu	18-26 (°C)
Curah hujan _	600-1200(mm)
Tinggi	<1400 mdpl
ph tanah	6.0-7.6

Setelah data mengenai kondisi pertumbuhan cabai didapatkan, variabel pada data tersebut akan menjadi acuan untuk mencari dataset yang menjelaskan karakteristik tanah di Indonesia. Data mengenai kondisi alam di Indonesia dikumpulkan dari BMKG yang berisi data mengenai volume hujan, jumlah hari hujan, rata-rata suhu udara, tekanan udara, dan penyinaran matahari. Selain itu, dataset ini diperkaya dengan data lokasi tiap-tiap provinsi di Indonesia (latitude dan longitude) sehingga menjadikan data ini sebagai data spasial.

Tabel 5 Variabel atribut data

Atribut	Tipe Data	Keterangan
<i>Latitude</i>	<i>Float</i>	Koordinat pada garis bujur bumi
<i>Longitude</i>	<i>Float</i>	Koordinat pada garis lintang bumi
Volume hujan	<i>Float</i>	Volume hujan dalam kurun waktu satu tahun
Jumlah hari hujan	<i>Integer</i>	Berapa banyak hari turun hujan dalam kurun waktu satu tahun
Suhu avg	<i>Float</i>	Rata-rata suhu udara dalam kurun waktu satu tahun
Tekanan Udara	<i>Float</i>	Rata-rata tekanan udara dalam kurun waktu satu tahun
Penyinaran Matahari	<i>Float</i>	Rata-rata luas penyinaran matahari
Ketersediaan Lahan	<i>Float</i>	Luas ketersediaan lahan

Seperti yang terdapat pada tabel di atas, terdapat beberapa variabel yang tidak sama persis dengan faktor-faktor yang ada pada diagram tetapi dapat mengimplikasikan faktor-faktor tersebut misalnya ketinggian berkorelasi dengan tekanan udara, semakin tinggi suatu daerah maka tekanan udara akan semakin rendah dan begitu pula sebaliknya. Berdasarkan informasi ini informasi kualitatif (dataran tinggi, dataran rendah) bisa diturunkan dari informasi kuantitatif (tekanan udara).

B. Data Mining dan Evaluasi

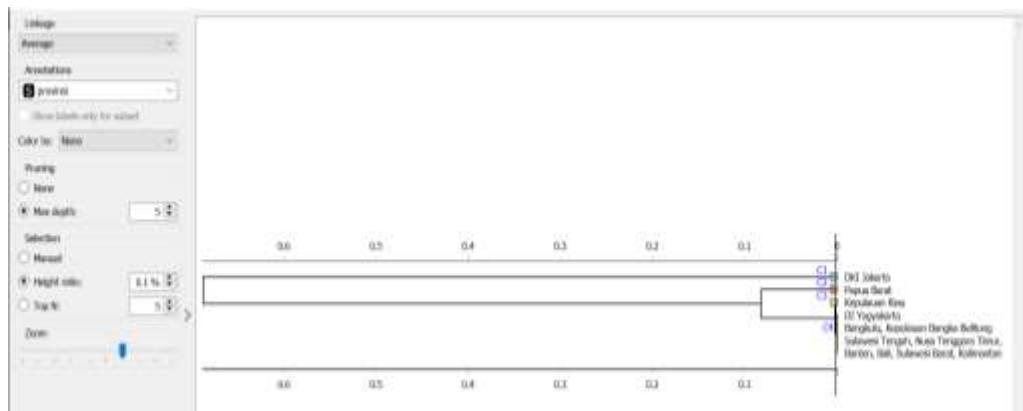
Setelah data dikumpulkan, proses selanjutnya adalah melakukan *clustering* menggunakan metode *hierarchical clustering*. Metrik jarak yang digunakan yaitu *cosine distance* yang terdapat pada Persamaan (1).

$$D(\theta) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \times \|B\|} \quad (1)$$

Proses hierarchical clustering dilakukan dengan menggunakan average linkage dengan *software orange*.

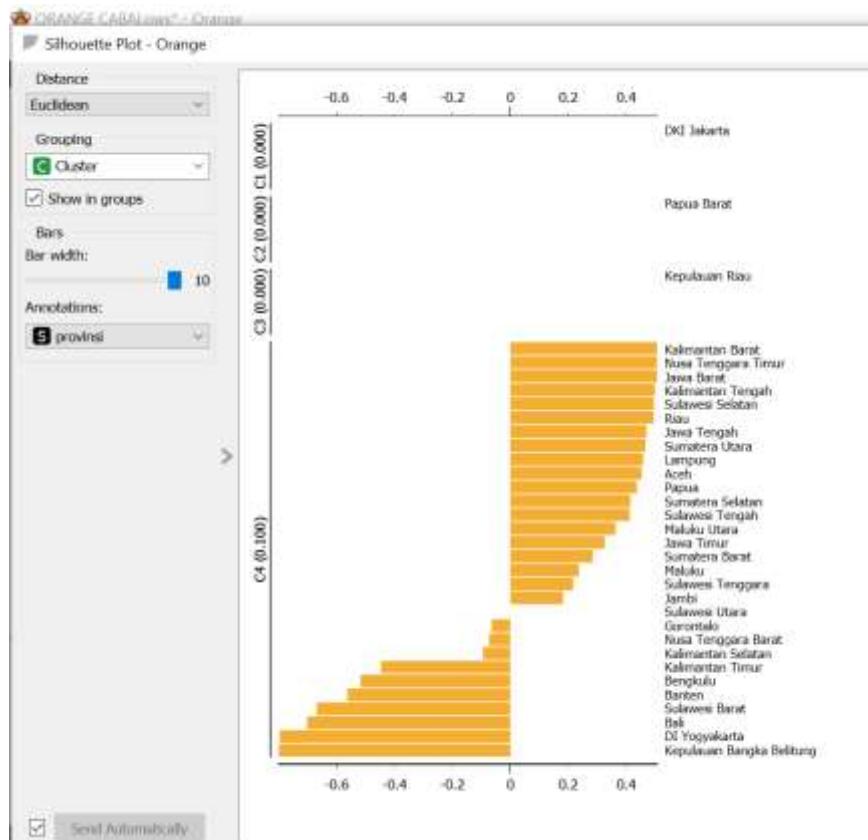
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengelompokan hierarki dilakukan dengan menggunakan linkage rata-rata melalui perangkat lunak *Orange*. Hasil clustering menghasilkan dendrogram seperti terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3 Hierarchical Clustering Demografi Provinsi di Indonesia

Dari hasil dendrogram di atas, telah terpilih 4 *cluster* teratas. Untuk menilai kualitas *cluster* yang dibuat, dilakukan analisis dengan menggunakan *plot siluet* seperti yang digambarkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 4 Silhouette Plot

Berdasarkan skor ini, peneliti menganggap bahwa empat cluster merupakan jumlah cluster yang optimal. Cluster yang dibentuk dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 6 Variabel Kesesuaian lahan

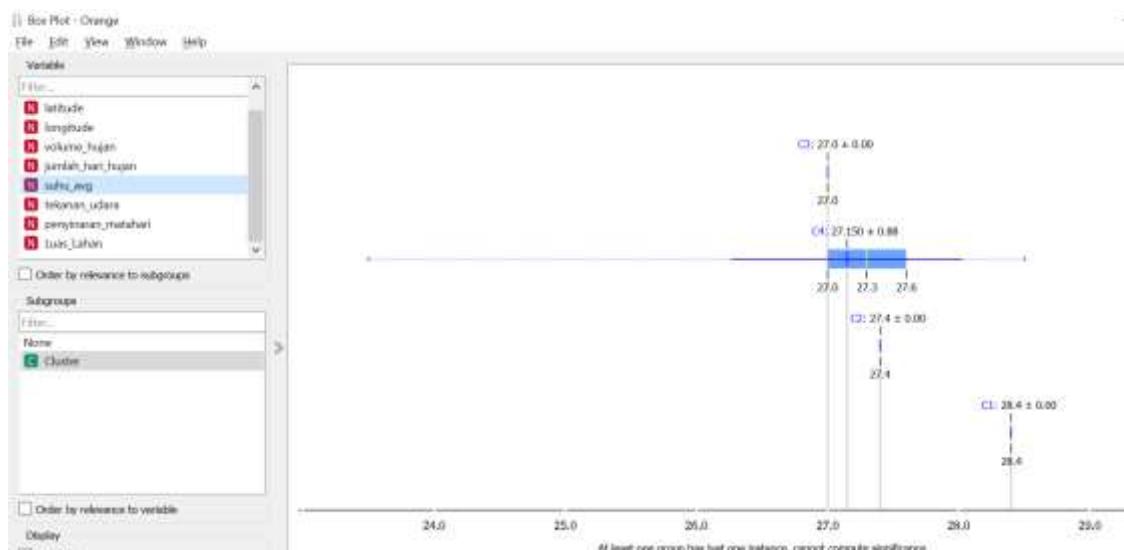
Cluster	Provinsi	Jumlah
C1	DKI Jakarta	1
C2	Papua Barat	1
C3	Kepulauan Riau	1
C4	Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Sulawesi Selatan, , Banten, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Barat, Papua, Aceh, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, Kepulauan Bangka Belitung, Jawa Tengah, D.I Yogyakarta, Jawa Timur, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Tenggara, Maluku , Sulawesi Tengah, Sumatera Utara, Gorontalo, Maluku Utara	30

Berikut bentuk Visualisasi *geo map* dengan perangkat lunak *Orange* bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis data spasial atau geografis dengan cara yang lebih intuitif dan informatif :



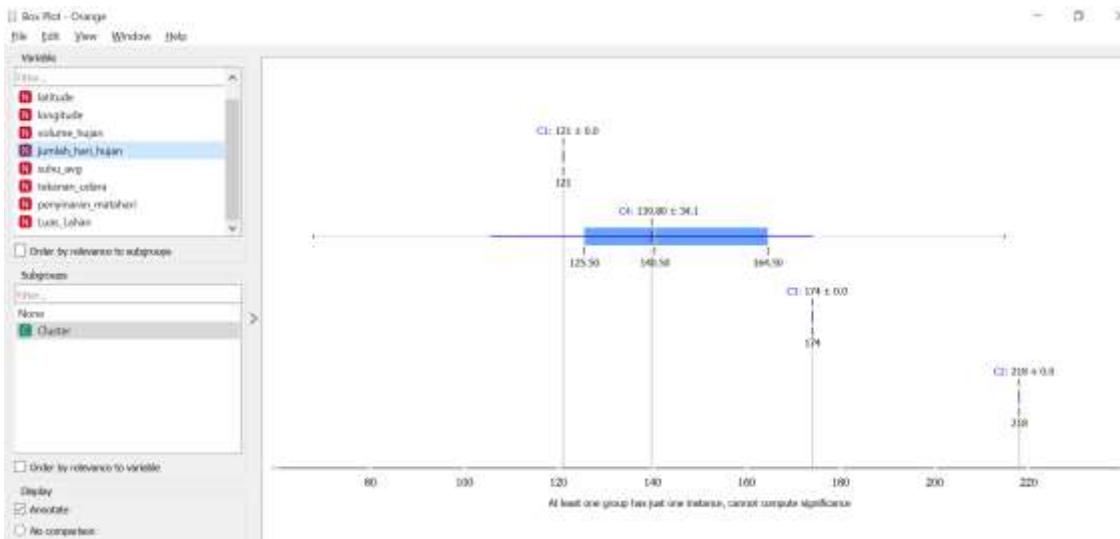
Gambar 5 Visualisasi geo map 4 Cluster

Langkah selanjutnya adalah menentukan karakteristik setiap cluster yang telah dibuat. Untuk melakukan analisis ini, peneliti menggunakan *box plot* untuk menilai ciri-ciri khas setiap variabel dalam kumpulan data dalam clusternya masing-masing.



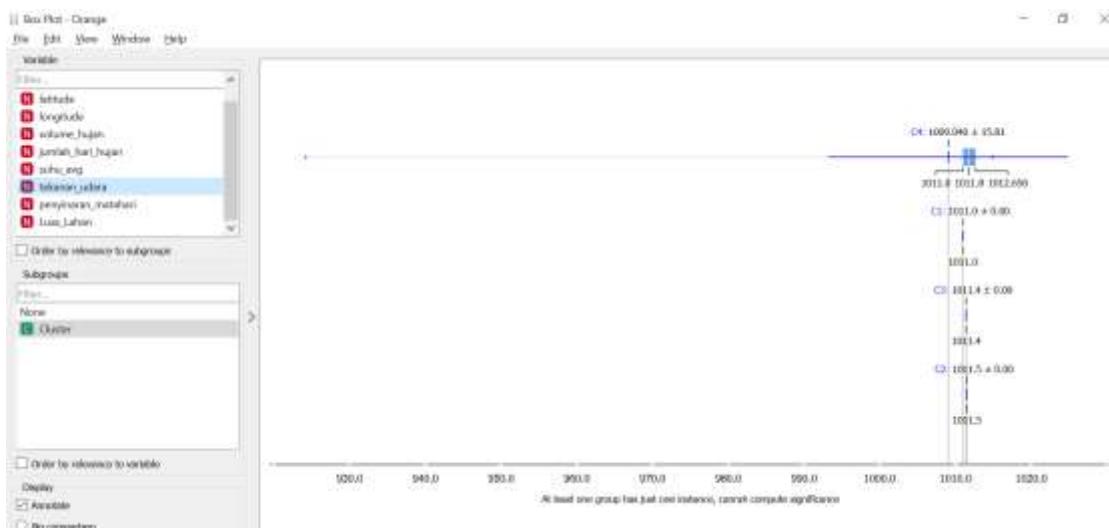
Gambar 6 Box Plot Pengelompokan Provinsi: Suhu Rata-Rata di Indonesia

Untuk *box plot* "Suhu Rata-Rata di Indonesia" dengan clustering provinsi, sebaran suhu rata-rata setiap cluster divisualisasikan menggunakan format box plot. Visualisasi ini membantu dalam memahami variabilitas suhu rata-rata di antara berbagai provinsi dalam setiap cluster, sehingga memberikan gambaran yang jelas tentang karakteristik iklim yang terkait dengan setiap cluster. Informasi ini sangat penting untuk membuat keputusan mengenai praktik pertanian, kesesuaian tanaman, dan strategi pembangunan regional.



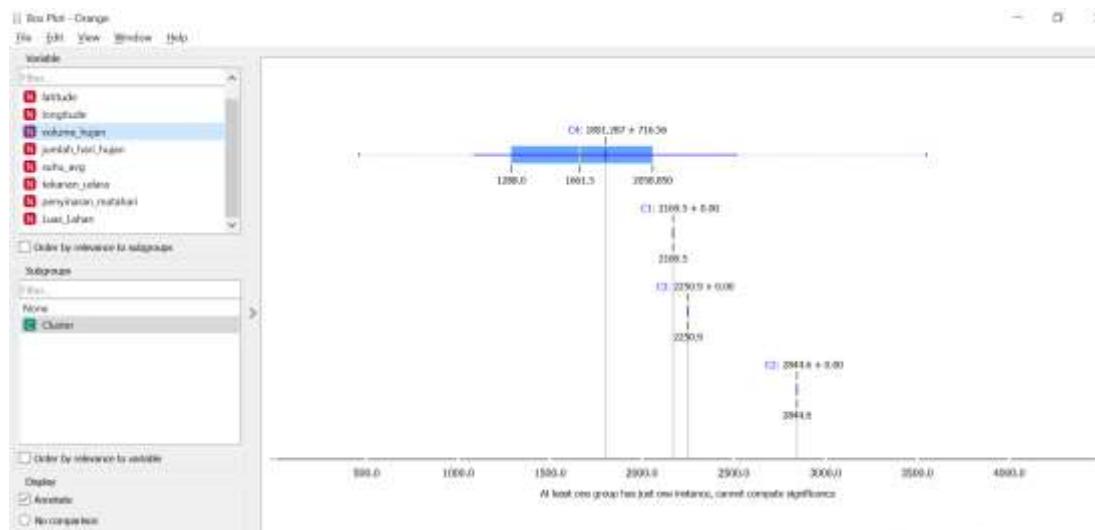
Gambar 7 Box Plot Jumlah Hari Hujan Provinsi di Indonesia

Untuk box plot "Jumlah Hari Hujan di Indonesia" dengan clustering provinsi, jumlah hari hujan tiap cluster provinsi divisualisasikan menggunakan format box plot. Visualisasi ini membantu pemirsia memahami bagaimana distribusi hari hujan bervariasi antar provinsi dalam setiap cluster. Informasi ini penting untuk memahami pola iklim regional, tren musiman, dan potensi implikasinya terhadap praktik pertanian, pengelolaan sumber daya air, dan perencanaan regional secara keseluruhan.



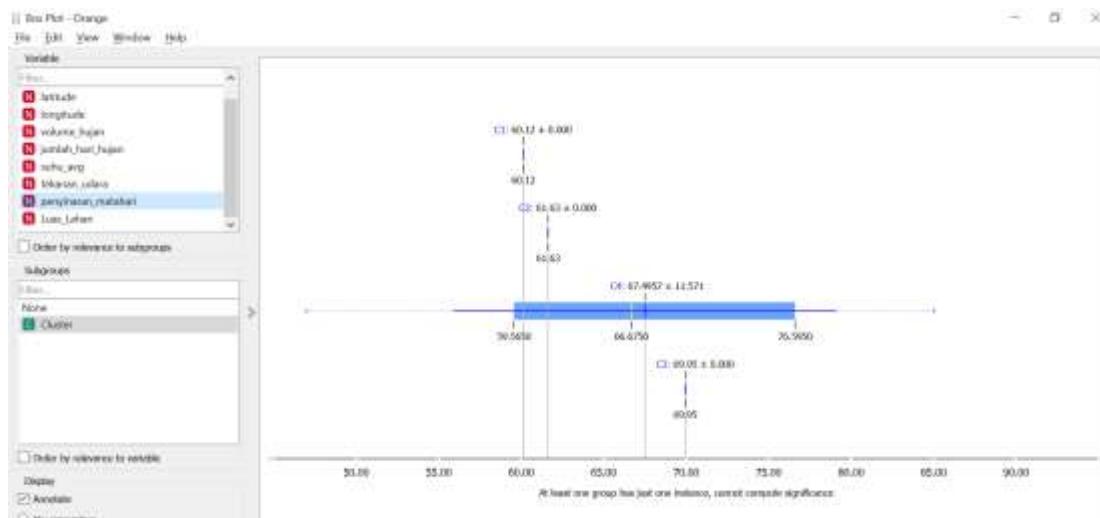
Gambar 8 Box Plot Tekanan Udara Provinsi di Indonesia

Untuk box plot "Tekanan Udara di Indonesia" dengan clustering provinsi, nilai tekanan udara tiap cluster provinsi divisualisasikan menggunakan format box plot. Visualisasi ini memberikan wawasan tentang bagaimana tekanan udara bervariasi antar provinsi dalam setiap cluster, membantu memahami kondisi atmosfer regional dan potensi pengaruhnya terhadap praktik pertanian, pola cuaca, dan faktor lingkungan.



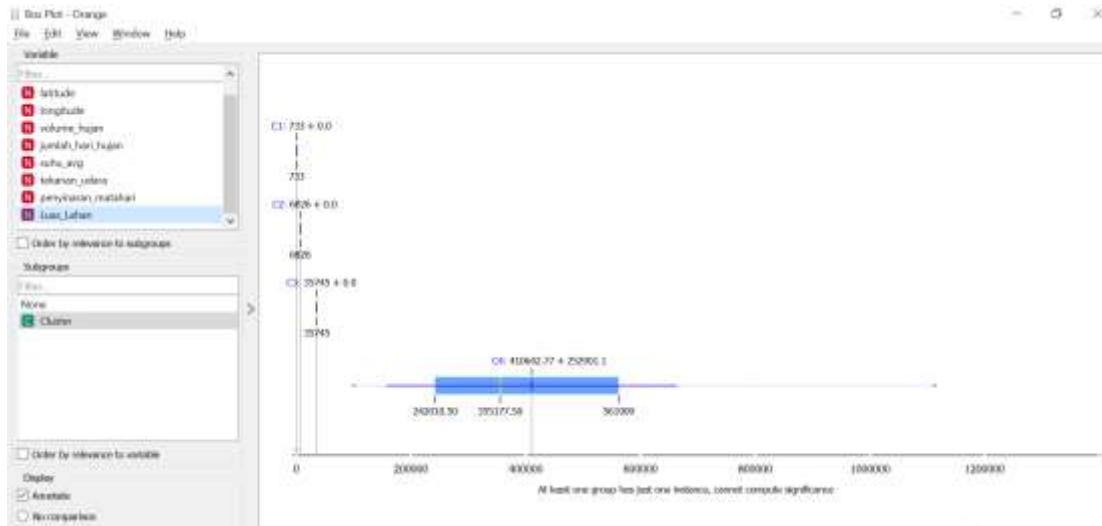
Gambar 9 Box Plot Volume Hujan Provinsi di Indonesia

Untuk box plot "Volume Curah Hujan di Indonesia" dengan pengelompokan provinsi, nilai volume curah hujan tiap cluster provinsi divisualisasikan menggunakan format box plot. Visualisasi ini membantu para pengamat memahami perbedaan curah hujan antar provinsi dalam setiap cluster, sehingga memberikan wawasan berharga mengenai pola iklim regional, ketersediaan sumber daya air, dan potensi implikasinya terhadap pertanian, pengelolaan air, dan ekosistem lokal.



Gambar 10 Box Plot Penyinaran Matahari Provinsi di Indonesia

Untuk box plot "Penerangan Matahari di Indonesia" dengan pengelompokan provinsi, nilai iluminasi matahari tiap cluster provinsi digambarkan menggunakan format box plot. Visualisasi ini membantu dalam memahami bagaimana paparan sinar matahari bervariasi antar provinsi dalam setiap cluster, memberikan wawasan berharga mengenai pola iklim regional, potensi pengaruh terhadap pertanian dan pertumbuhan tanaman, dan kesesuaian berbagai area untuk tanaman tertentu.



Gambar 11 Box Plot Ketersedian Lahan Provinsi di Indonesia

Box plot ketersediaan lahan provinsi di Indonesia dapat memberikan pemahaman tentang sebaran data, tendensi tengah, serta adanya provinsi-provinsi yang memiliki ketersediaan lahan yang sangat berbeda. Dengan informasi ini, analisis lebih lanjut dan pengambilan keputusan terkait pengelolaan lahan di berbagai provinsi dapat menjadi lebih informatif dan terarah.

Hasil yang didapatkan karakteristik untuk masing-masing cluster yaitu:

1. C1, memiliki curah hujan paling sedikit dan kondisi cuaca panas kering.
2. C2, memiliki curah hujan yang tinggi dengan rata-rata 218 hari hujan, dengan penyinaran matahari yang bervariasi antara 61-63 hari dengan rata-rata suhu 27 °C.
3. C3, memiliki curah hujan sedikit lebih rendah dibandingkan C2, dengan penyinaran matahari yang lebih lama antara 69 – 70 hari dengan rata-rata suhu 27°C.
4. C4, memiliki curah hujan 1288 -2058 mm dan suhu 27- 27.6 C

Berdasarkan tabel perlakuan risiko tersebut, Terminal Mustika Alam Lestari dapat proaktif dalam memperlakukan risiko sehingga risiko dapat diminimalisir. Hal ini akan meningkatkan kepuasan tenaga kerja maupun pengguna jasa dan efektifitas operasional secara menyeluruh.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data, ditemukan karakteristik khas untuk masing-masing cluster yang menggambarkan kondisi iklim dan lingkungan di berbagai wilayah. Cluster-cluster tersebut adalah:

C1: Cluster ini ditandai dengan curah hujan yang paling sedikit dan kondisi cuaca yang cenderung panas dan kering.

C2: Cluster ini memiliki curah hujan yang tinggi, dengan rata-rata sekitar 218 hari hujan dalam setahun. Sementara itu, penyinaran matahari bervariasi antara 61-63 hari, dengan suhu rata-rata sekitar 27°C.

C3: Cluster ini memiliki curah hujan yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan C2, serta penyinaran matahari yang lebih lama, berkisar antara 69-70 hari. Suhu rata-rata di cluster ini juga sekitar 27°C.

C4: Cluster ini memiliki curah hujan yang berkisar antara 1288 - 2058 mm dan suhu sekitar 27 - 27.6°C.

Dari hasil analisis ini, dapat disimpulkan bahwa cluster C4 menunjukkan karakteristik yang paling cocok untuk budidaya tanaman hortikultura cabai. Provinsi-provinsi yang termasuk dalam cluster C4 mencakup Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Sulawesi Selatan, Banten, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Barat, Papua, Aceh, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, Kepulauan Bangka Belitung, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Tenggara, Maluku, Sulawesi Tengah, Sumatera Utara, Gorontalo, dan Maluku Utara. Kesimpulan ini memberikan panduan berharga bagi para petani dan peneliti dalam menentukan lokasi yang optimal untuk budidaya tanaman cabai, dengan berfokus pada cluster C4 sebagai pilihan yang paling potensial.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Awlanti, A. (2013). Risiko Fluktuasi Harga Batu Bara Berdasarkan ISO 31000. *Universitas Diponegoro Semarang, 31000*.
- Hidayat, S., . M., . A., . S., & Yani, M. (2011). Model Identifikasi Risiko dan Strategi Peningkatan Nilai Tambah pada Rantai Pasok Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Industri, 14*(2), 89–96. <https://doi.org/10.9744/jti.14.2.89-96>
- Ivan Naufal Iskandar, M. B. (2023). Penilaian Risiko K3 pada Operasional Container Crane di Terminal Nilam Surabaya Menggunakan Metode Job Safety Analysis dan Bow Tie Analysis. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan III*.
- Maralis, R., & Triyono, A. (2019). *Manajemen Resiko* (P. Dewi (ed.)). CV BUDI UTAMA.
- Mulyana, D. (2018). *Metode Penelitian Kualitatif* (P. Latifah (ed.)). PT REMAJA ROSDAKARYA.
- Nice, F. L., & Imbar, R. V. (2016). Analisis Risiko Teknologi Informasi pada Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) pada Website SWIFTS Menggunakan ISO 31000. *Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi, 2*(2), 1689–1699.
- Nurmala, Y., & Erdiantoro, R. (2020). Perencanaan Dan Keputusan Karier: Konsep Krusial Dalam Layanan BK Karier. *Quanta, 4*(1), 44–51. <https://doi.org/10.22460/q.v1i1p1-10.497>
- Nurochman, A. (2016). Manajemen Risiko Sistem Informasi Perpustakaan (Studi Kasus di Perpustakaan Universitas Gadjah Mada). *Berkala Ilmu Perpustakaan Dan Informasi, 10*(2), 1. <https://doi.org/10.22146/bip.8830>
- Puput, D. A. P. (2019). Pentingnya Penerapan Safety Management System (Sms) Dalam Upaya Mengantisipasi Kecelakaan Kerja Di Km. Labobar Pada Pt. Pelni (Pelayaran Nasional Indonesia). *Maritim Amni*.
- Susanti, Sanya Dita (2022). BPS Cabai Merah Penyumbang Inflasi Terbesar pada Juni 2022. Antara News. <https://www.antaranews.com/berita/2971385/bps-cabai-merah-penyumbang-inflasi-terbesar-pada-juni-2022>
- Wijayantini, B. (2012). Model Pendekatan Manajemen Risiko. *Jeam, 11*(2), 57–64.