

PEMETAAN KLASSTER KOMODITAS DAN NEGARA TUJUAN EKSPOR HORTIKULTURA INDONESIA

Utan Sahiro Ritonga^{1)*}

¹ Fakultas Pertanian, Program Studi Agribisnis, Universitas Sriwijaya, Jl. Raya Palembang - Prabumulih KM. 32 Ogan Ilir Sumatera Selatan
E-mail: utanritonga@fp.unsri.ac.id

Info Artikel

Corresponding Author:

Utan Sahiro Ritonga,

E-mail:

utanritonga@fp.unsri.ac.id

Keywords:

Export strategy, Horticultural clustering, Horticultural commodities, Horticultural development, Horticultural market

Kata kunci:

Klasterisasi hortikultura, Komoditas hortikultura, Pasar hortikultura, Pengembangan hortikultura, Strategi ekspor

Abstract

This study aims to map the clusters of Indonesian horticultural export commodities and destination countries during the 2017–2025 period and to formulate strategic implications for export development. The study employed an exploratory quantitative approach using export data from the Export-Import Database of Agricultural Commodities managed by the Ministry of Agriculture of the Republic of Indonesia. The data were processed into two analytical datasets, namely commodity-based and destination-country-based datasets. Several features were developed, including total export value, export volume, monthly average value, coefficient of variation, compound annual growth rate, unit value, number of destination markets or commodities, and active export months. The K-Means clustering algorithm was applied separately to commodities and destination countries, while the number of clusters was evaluated using inertia, silhouette score, Davies-Bouldin index, and Calinski-Harabasz index, supported by agribusiness interpretability. The results show that Indonesian horticultural exports are highly concentrated in a small number of commodities and major destination markets. The commodity analysis produced four clusters: high-value leading commodities, active medium-growth commodities, small fluctuating niche commodities, and minor or dormant commodities. Meanwhile, destination countries were grouped into three clusters: active main markets, developing or non-regular niche markets, and incidental or dormant markets. The findings indicate that export development should prioritize strengthening leading commodities while diversifying active and potential markets.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan klaster komoditas ekspor hortikultura Indonesia dan negara tujuan ekspor periode 2017–2025 serta merumuskan implikasi strategis bagi pengembangan ekspor. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksploratif dengan data ekspor yang bersumber dari Basis Data Ekspor-Impor Komoditi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Data diolah menjadi dua dataset analisis, yaitu dataset berbasis komoditas dan dataset berbasis negara tujuan. Fitur yang digunakan meliputi total nilai ekspor, volume ekspor, rata-rata nilai bulanan, coefficient of variation, compound annual growth rate, unit value, jumlah negara tujuan atau komoditas, serta bulan aktif ekspor. Metode utama yang digunakan adalah algoritma K-Means clustering yang dijalankan

secara terpisah pada komoditas dan negara tujuan. Penentuan jumlah klaster dievaluasi menggunakan inertia, silhouette score, Davies-Bouldin index, dan Calinski-Harabasz index, dengan mempertimbangkan interpretabilitas agribisnis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekspor hortikultura Indonesia sangat terkonsentrasi pada sejumlah kecil komoditas dan pasar utama. Komoditas terbagi ke dalam empat klaster, yaitu komoditas unggulan bernilai tinggi, komoditas berkembang-menengah aktif, komoditas niche kecil dan fluktuatif, serta komoditas minor atau dormant. Negara tujuan terbagi ke dalam tiga klaster, yaitu pasar utama aktif, pasar berkembang atau niche non-reguler, dan pasar insidental atau dormant. Temuan ini menunjukkan bahwa pengembangan ekspor perlu diarahkan pada penguatan komoditas unggulan dan diversifikasi pasar aktif.

1. Pendahuluan

Hortikultura memiliki peran strategis bagi Indonesia karena menjadi sumber pendapatan petani melalui nilai ekonominya yang tinggi dan mendorong pertumbuhan ekonomi di wilayah pedesaan. Selain itu subsektor hortikultura berpotensi besar sebagai penghasil devisa negara melalui ekspor buah-buahan tropis dan sayuran bernilai tinggi ke pasar global. Menurut Salsabila et al., (2025) bahwa produk buah hortikultura Indonesia memiliki peluang daya saing di pasar internasional apabila didukung oleh strategi ekspor, penguatan mutu, dan pemilihan pasar tujuan yang tepat. Ekspor hortikultura di negara berkembang dapat membuka peluang peningkatan pendapatan, perluasan lapangan kerja, serta integrasi petani dan pelaku usaha ke dalam rantai nilai global (Van den Broeck et al., 2018; Van den Broeck & Maertens, 2016). Namun, karakter produk hortikultura yang mudah rusak, sensitif terhadap musim, serta terikat pada persyaratan mutu dan keamanan pangan membuat strategi ekspor perlu dibangun berdasarkan informasi pasar yang lebih rinci. Rantai nilai hortikultura dalam aktifitas ekspor tidak hanya ditentukan oleh besarnya volume produksi, tetapi juga oleh kemampuan memenuhi standar dan kepatuhan terhadap ketentuan negara tujuan (Henson & Humphrey, 2010) yang memengaruhi peluang pelaku usaha kecil untuk naik kelas dalam pasar internasional (Lee et al., 2012).

Dalam perdagangan internasional, keunggulan ekspor pun tidak hanya ditentukan oleh kemampuan menghasilkan barang dalam jumlah besar, tetapi oleh komposisi produk, nilai tambah, dan kemampuan memasuki pasar yang lebih bernilai. Teori keunggulan komparatif dan literatur perdagangan baru menjelaskan bahwa spesialisasi, diferensiasi produk, skala ekonomi, serta produktivitas pelaku usaha dapat memengaruhi struktur ekspor suatu negara (Melitz, 2003). Data ekspor hortikultura Indonesia menunjukkan keragaman yang tinggi dimana sebagian komoditas memiliki nilai ekspor besar, pasar tujuan luas, dan aktivitas ekspor reguler. Sebagian lain memiliki nilai kecil, aktivitas sporadis, atau fluktuasi bulanan tinggi. Kondisi serupa terjadi pada negara tujuan yang memperlihatkan bahwa beberapa negara menjadi pasar utama dengan permintaan stabil, sedangkan negara lainnya hanya menjadi tujuan ekspor insidental. Untuk itu strategi pengembangan ekspor seharusnya tidak dapat dibuat secara seragam untuk seluruh komoditas dan pasar.

Dengan demikian kebutuhan analisis berbasis segmentasi pada pasar internasional semakin relevan karena sistem pangan dan perdagangan pertanian mengalami perubahan cepat. Sebagaimana Reardon et al., (2019) menyatakan bahwa transformasi sistem pangan di negara berkembang ditandai oleh meningkatnya peran standar, jejaring distribusi modern, kontrak pasok, dan keterhubungan pasar internasional. Di sisi lain, gangguan rantai pasok, perubahan permintaan, dan ketidakpastian perdagangan dapat memperbesar risiko bagi komoditas yang bergantung pada pasar sempit atau pola ekspor yang tidak stabil (Hobbs, 2020; Laborde et al., 2020). Disinilah pentingnya pemetaan kelompok komoditas dan pasar tujuan menjadi penting sebagai dasar penentuan prioritas ekspor yang lebih adaptif.

Sebagian penelitian ekspor pertanian berfokus pada daya saing, tren, atau peramalan, tetapi belum banyak yang memetakan struktur komoditas dan pasar tujuan secara serentak menggunakan pendekatan klasterisasi berbasis fitur ekspor (Baskara & Yuliawati, 2025; Mardiyanti, 2026; Salsabila et al., 2025). Klasterisasi dapat membantu mengidentifikasi kelompok komoditas dan pasar yang memiliki karakteristik serupa (Negara, 2021), sehingga hasilnya lebih mudah diterjemahkan menjadi segmentasi strategi agribisnis. Adapun pemetaan pada penelitian ini berbeda karena terdiri dari dua dimensi, yaitu komoditas dan negara tujuan ekspor hortikultura Indonesia, dengan fitur yang tidak hanya mencakup total nilai dan volume, tetapi juga stabilitas, pertumbuhan, unit value, jumlah pasar, dan bulan aktif. Hasil klasterisasi tidak hanya menunjukkan kelompok yang bernilai besar, tetapi juga mengungkap kelompok yang stabil, fluktuatif, potensial, atau dormant.

2. Metode Penelitian

2.1. Jenis penelitian dan sumber data

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksploratif. Fokus analisis adalah segmentasi ekspor hortikultura Indonesia berdasarkan komoditas dan negara tujuan. Metode utama yang digunakan adalah K-Means clustering karena sesuai untuk mengelompokkan objek berdasarkan kemiripan karakteristik numerik. Data yang digunakan berasal dari Basis Data Ekspor-Impor Komoditi Pertanian Kementerian Pertanian melalui laman <https://app3.pertanian.go.id/eksim/>. Basis data tersebut menyajikan data ekspor dan impor komoditas pertanian. Berdasarkan informasi yang disebutkan pada laman tersebut bahwa sumber data bulanan yang disajikan berasal dari Badan Pusat Statistik, terutama dokumen kepabeanan dan keterangan ekspor-impor yang dikompilasi dari Direktorat Jenderal Bea dan Cukai.

Periode analisis penelitian meliputi data ekspor pada Januari 2017 sampai Desember 2025. Adapun data tahun 2026 tidak digunakan dalam pembentukan klaster karena data yang tersedia belum lengkap dalam satu tahun penuh, sehingga berpotensi menurunkan total tahunan dan mengganggu perhitungan pertumbuhan. Unit observasi awal meliputi kombinasi tahun, bulan, komoditas, negara tujuan, volume ekspor dalam kilogram, dan nilai ekspor dalam dolar Amerika Serikat sehingga fitur klasterisasi dikembangkan seperti terlihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Operasionalisasi fitur klasterisasi

Variabel	Rumus/definisi	Fungsi analitis
Total volume ekspor	Jumlah volume ekspor 2017-2025 per komoditas/negara	Mengukur besaran kuantitas ekspor
Total nilai ekspor	Jumlah nilai ekspor 2017-2025 dalam USD	Mengukur kontribusi ekonomi
Rata-rata nilai bulanan	Total nilai ekspor dibagi 108 bulan	Mengukur performa reguler bulanan
Standar deviasi nilai bulanan	Simpangan baku nilai ekspor bulanan	Mengukur besarnya fluktuasi absolut
Coefficient of variation (CV)	Standar deviasi / rata-rata nilai bulanan	Mengukur fluktuasi relatif
CAGR	$((\text{Nilai 2025}/\text{Nilai 2017})^{(1/8)} - 1) \times 100\%$	Mengukur pertumbuhan tahunan majemuk
Unit value	Total nilai ekspor / total volume ekspor	Proxy harga rata-rata per kilogram
Jumlah negara/komoditas	Jumlah pasar tujuan untuk komoditas atau jumlah komoditas untuk negara	Mengukur diversifikasi pasar/produk
Bulan aktif	Jumlah bulan dengan nilai ekspor lebih besar dari nol	Mengukur kontinuitas ekspor

2.2. Tahap pengolahan data

Pertama, setelah data dikumpulkan selanjutnya dikonversi ke format dataset dengan menempatkan satu baris sebagai satu kombinasi tahun, bulan, komoditas, negara tujuan, volume, dan nilai. Baris total bawaan dari data sumber tidak digunakan agar nilai ekspor tidak terhitung dua kali. Setelah baris total dikeluarkan untuk menghindari penghitungan ganda, dataset mencakup 68 komoditas hortikultura dan 178 negara tujuan. Kemudian data diagregasi menjadi dua dataset fitur. Dataset pertama berisi satu baris untuk setiap komoditas. Dataset kedua berisi satu baris untuk setiap negara tujuan. Agregasi dilakukan terhadap 108 bulan pengamatan selama periode Januari 2017 hingga Desember 2025. Seluruh bulan dalam periode tersebut dimunculkan untuk setiap komoditas dan negara tujuan. Apabila tidak terdapat transaksi ekspor pada bulan tertentu, nilai ekspor dan volume ekspor pada bulan tersebut diperlakukan sebagai nol. Perlakuan ini dilakukan agar rata-rata nilai bulanan, *coefficient of variation* (CV), dan jumlah bulan aktif dapat dihitung secara konsisten. Langkah tersebut diperlukan agar CV, rata-rata bulanan, dan bulan aktif dapat dihitung secara konsisten. Selanjutnya, fitur yang memiliki distribusi sangat timpang seperti total volume, total nilai, rata-rata nilai, standar deviasi, unit value, jumlah pasar, dan bulan aktif ditransformasi menggunakan log1p. Transformasi log1p dipilih karena data ekspor mengandung nilai nol dan nilai ekstrem. Terakhir, seluruh fitur distandardisasi menggunakan Z-score agar setiap variabel memiliki skala yang sebanding sebelum masuk ke K-Means.

2.3. Algoritma K-Means dan validasi kluster

K-Means clustering mengelompokkan objek dengan meminimalkan jarak kuadrat antara objek dan centroid kluster. Dalam penelitian ini, jarak yang digunakan adalah jarak Euclidean pada fitur yang sudah distandardisasi. Algoritma dijalankan secara terpisah untuk dataset komoditas dan dataset negara tujuan. Jumlah kluster diuji pada rentang $K = 2$ sampai $K = 8$. Evaluasi dilakukan menggunakan empat ukuran yakni inertia digunakan untuk melihat penurunan variasi dalam kluster; silhouette score digunakan untuk menilai kedekatan objek terhadap klasternya dibandingkan kluster

lain; Davies-Bouldin index digunakan untuk menilai separasi antarklaster; dan Calinski-Harabasz index (Caliński & Harabasz, 1974) digunakan untuk membandingkan dispersi antar dan dalam klaster. Keputusan akhir tidak hanya mengikuti satu indeks, tetapi juga mempertimbangkan interpretabilitas agribisnis. Pendekatan ini penting karena klaster dengan nilai indeks terbaik belum tentu menghasilkan segmentasi yang paling berguna untuk strategi ekspor. Prosedur ini dapat direplikasi dengan langkah berikut: (1) mengunduh data ekspor menurut komoditas dan negara tujuan dari basis data Kementerian Pertanian; (2) memilih subsektor hortikultura dan periode 2017-2025; (3) mengubah data ke format dataset; (4) menghapus baris total; (5) membentuk fitur seperti pada Tabel 1; (6) melakukan transformasi log1p pada variabel berskala besar; (7) melakukan standardisasi Z-score; (8) menjalankan K-Means pada K = 2 sampai K = 8; (9) mengevaluasi K menggunakan inertia, silhouette, Davies-Bouldin, dan Calinski-Harabasz; serta (10) menafsirkan klaster berdasarkan statistik deskriptif dan anggota dominan.

3. Hasil Dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan data transaksi ekspor hortikultura bulanan selama periode Januari 2017 hingga Desember 2025 atau sebanyak 108 bulan pengamatan. Seluruh data yang digunakan dalam pembentukan fitur dan klaster hanya berasal dari periode tersebut. Data tahun 2026 tidak dimasukkan ke dalam dataset analisis maupun pembentukan klaster karena belum tersedia untuk satu tahun kalender penuh. Pembatasan periode ini dilakukan untuk menjaga konsistensi agregasi data tahunan serta menghindari bias pada perhitungan total ekspor dan *compound annual growth rate* (CAGR). Unit observasi awal meliputi kombinasi tahun, bulan, komoditas, negara tujuan, volume ekspor dalam kilogram, dan nilai ekspor dalam dolar Amerika Serikat. Total nilai ekspor hortikultura Indonesia selama periode 2017-2025 mencapai sekitar US\$ 6.20 miliar, dengan total volume 4.349.197.843,88 kg. Nilai ekspor tertinggi terjadi pada tahun 2025, sedangkan nilai terendah terjadi pada tahun 2018. Pola tahunan tersebut menunjukkan bahwa ekspor hortikultura tidak bergerak secara linier, melainkan dipengaruhi oleh perubahan permintaan, komposisi komoditas, dan dinamika pasar tujuan.

3.1. Penentuan jumlah klaster

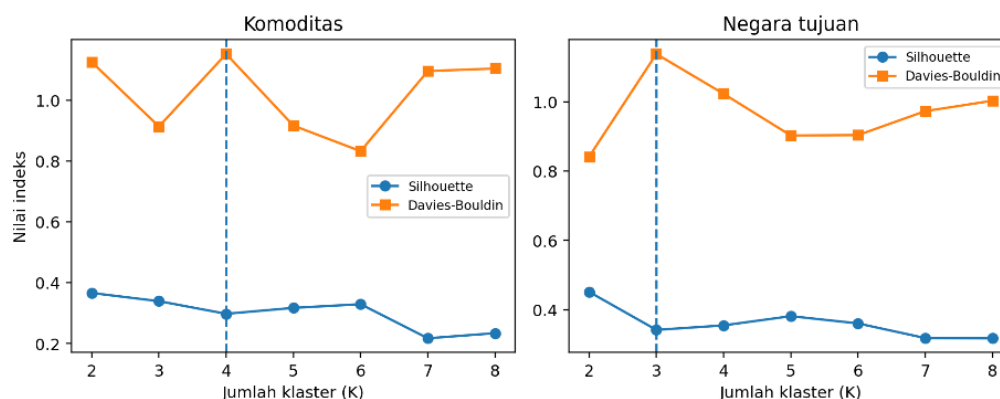
Tabel 2. Ringkasan evaluasi jumlah klaster

Objek	K	Inertia	Silhouette	DBI	CH
Komoditas	2	378,90	0,366	1,126	40,60
Komoditas	3	260,14	0,339	0,914	43,96
Komoditas	4	207,04	0,298	1,152	41,73
Komoditas	5	167,68	0,317	0,917	41,73
Komoditas	6	132,71	0,329	0,833	44,78
Negara	2	762,36	0,451	0,842	193,84
Negara	3	603,96	0,342	1,138	144,59
Negara	4	498,79	0,354	1,023	128,28
Negara	5	399,31	0,381	0,903	130,27
Negara	6	335,64	0,360	0,904	129,79

Sumber: Hasil pengolahan data, 2026.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pemilihan jumlah klaster tidak dapat hanya mengikuti satu indeks. Pada komoditas, K = 2 memiliki silhouette tertinggi, tetapi segmentasi tersebut terlalu kasar karena hanya memisahkan komoditas besar dan kecil.

K = 4 dipilih karena menghasilkan pemisahan yang lebih bermakna secara agribisnis: komoditas unggulan, komoditas berkembang-menengah, komoditas niche kecil-fluktuatif, dan komoditas minor/dormant. Pada negara tujuan, K = 3 dipilih karena mampu membedakan pasar utama aktif, pasar berkembang/niche non-reguler, dan pasar insidental/dormant. Keputusan ini sejalan dengan tujuan penelitian yang tidak hanya mencari struktur matematis, tetapi juga segmentasi yang dapat diterjemahkan ke dalam strategi ekspor.



Gambar 1. Evaluasi jumlah kluster komoditas dan negara tujuan

3.2. Hasil klasterisasi komoditas

Tabel 3. Profil statistik kluster komoditas

Kluster	Nama kluster	N	Total nilai	Kontribusi	Median nilai	CV rata-rata	CAGR rata-rata
1	Unggulan utama bernilai tinggi	19	6.06 miliar	97,75%	92.49 juta	0,77	10,26%
2	Berkembang-menengah aktif	27	127.93 juta	2,06%	3.63 juta	1,51	31,12%
3	Niche kecil dan fluktuatif	18	11.76 juta	0,19%	182.87 ribu	2,86	-5,30%
4	Minor/dormant sangat rendah	4	13.31 ribu	0,00%	968.10	7,17	71,76%

Sumber: Hasil pengolahan data, 2026.

Kluster 1 adalah kelompok komoditas unggulan utama bernilai tinggi. Meskipun hanya terdiri atas 19 komoditas, kluster ini menyumbang 97,75% dari total nilai ekspor hortikultura. Rata-rata nilai ekspor per komoditas mencapai US\$ 318,81 juta, dengan median US\$ 92,49 juta. Nilai CV rata-rata sebesar 0,77 menunjukkan bahwa kelompok ini relatif lebih stabil dibandingkan dengan kluster kecil dan fluktuatif. Komoditas dalam kluster ini tidak hanya besar secara nominal, tetapi juga cenderung aktif sepanjang 108 bulan observasi. Nenas menjadi komoditas paling dominan dalam kluster unggulan dengan nilai ekspor sekitar US\$ 2,51 miliar. Selain nenas, sayuran lainnya, manggis, kapulaga, buah lainnya, tanaman hias lainnya, cabai, rasberi dan blackberry, polong-polongan, kubis, pisang, bawang merah, turmeric, dan jahe juga termasuk dalam kelompok bernilai tinggi. Dominasi kluster ini menunjukkan bahwa ekspor hortikultura Indonesia masih terkonsentrasi pada sejumlah kecil komoditas. Dari sudut

pandang strategi agribisnis, komoditas pada klaster ini perlu menjadi prioritas penguatan mutu, kontinuitas pasokan, standardisasi, dan promosi ekspor.

Klaster 2 terdiri atas 27 komoditas berkembang-menengah aktif dengan kontribusi 2,06% terhadap total nilai ekspor. Kelompok ini memiliki rata-rata nilai ekspor US\$ 4,74 juta per komoditas dan median US\$ 3,63 juta. Meskipun kontribusinya jauh lebih kecil daripada klaster unggulan, rata-rata bulan aktifnya mencapai 100,70 bulan. Artinya, sebagian besar komoditas dalam kelompok ini memiliki aktivitas ekspor yang cukup konsisten, tetapi skalanya masih menengah. Komoditas seperti jagung manis, selada, krisan, mangga, jeruk, durian, rambutan, lengkeng, jeruk nipis, dan sawi dapat dipandang sebagai basis diversifikasi komoditas.

Klaster 3 berisi 18 komoditas niche kecil dan fluktuatif. Kontribusinya hanya 0,19% terhadap total nilai ekspor, tetapi memiliki unit value rata-rata yang relatif tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa komoditas kecil dapat memiliki harga rata-rata tinggi, tetapi aktivitas ekspornya belum stabil. Klaster ini memerlukan pendekatan berbeda, misalnya promosi pasar khusus, peningkatan konsistensi pasokan, dan pemilihan pasar premium. Klaster 4 merupakan kelompok minor/dormant dengan kontribusi hampir nol dan bulan aktif sangat rendah. Komoditas dalam klaster ini belum layak menjadi prioritas ekspor jangka pendek, kecuali terdapat intervensi produksi dan permintaan pasar yang jelas.

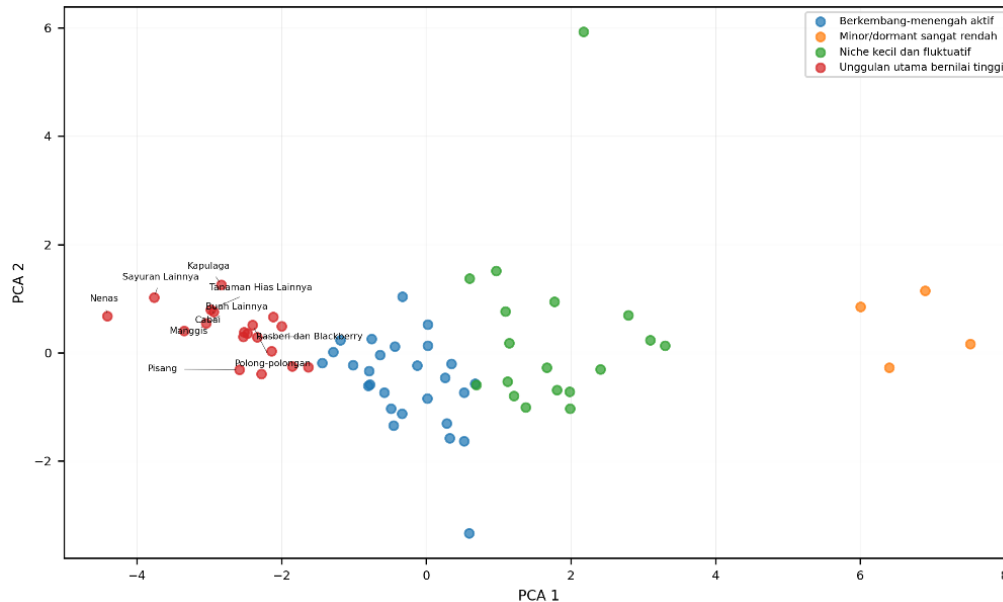
Tabel 4. Anggota utama setiap klaster komoditas

Klaster	Komoditas	Total nilai	CV	CAGR	Jumlah Negara
1	Nenas	2.51 miliar	0,27	4,14%	101
1	Sayuran Lainnya	929.27 juta	0,99	25,28%	101
1	Manggis	677.74 juta	1,39	51,42%	52
1	Kapulaga	436.21 juta	0,76	23,43%	37
1	Buah Lainnya	205.46 juta	0,55	19,68%	97
2	Jagung Manis	16.08 juta	0,66	5,21%	27
2	Selada	14.92 juta	0,38	2,36%	14
2	Krisan	13.55 juta	0,85	22,13%	8
2	Mangga	10.57 juta	1,24	0,66%	40
2	Jeruk	10.08 juta	0,55	-0,57%	57
3	Bunga Lili	4.20 juta	3,33	-46,25%	7
3	Strawberi	2.36 juta	4,84	-57,17%	22
3	Anggrek	1.55 juta	0,90	-22,69%	8
3	Mawar	769.81 ribu	1,53	-7,56%	13
3	Aprikot, Ceri dan Persik	547.33 ribu	3,83	-5,57%	19
4	Anyelir	10.78 ribu	8,41	71,76%	4
4	Kesemek	1.02 ribu	5,76	-	4
4	Buah Hop	911.84	6,64	-	2
4	Kiwi	584.47	7,89	-	3

Sumber: Hasil pengolahan data, 2026.

Kolom jumlah negara tujuan pada Tabel 4 menggambarkan keluasan jangkauan pasar setiap komoditas selama periode pengamatan. Angka yang ditampilkan merupakan jumlah negara tujuan ekspor dan bukan kode negara. Sebagai contoh, nenas tercatat diekspor ke 101 negara tujuan, sedangkan manggis menjangkau 52 negara tujuan.

Indikator ini digunakan untuk menggambarkan tingkat diversifikasi pasar dari masing-masing komoditas. Tanda “-” pada CAGR menunjukkan bahwa nilai awal atau nilai akhir periode tidak memenuhi syarat untuk perhitungan pertumbuhan majemuk secara bermakna. Pada komoditas seperti Kiwi, Buah Hop, dan Kesemek, data bukan berarti tidak tercatat di basis data, tetapi aktivitas ekspornya sangat kecil, tidak rutin, dan hanya muncul pada sedikit negara tujuan selama periode pengamatan, sehingga indikator pertumbuhan tidak digunakan sebagai dasar utama untuk menilai komoditas tersebut.



Gambar 3. Visualisasi PCA hasil klusterisasi komoditas

3.3. Matriks prioritas komoditas

Agar hasil klusterisasi dapat digunakan untuk rekomendasi praktis, penelitian ini menyusun matriks prioritas komoditas. Skor prioritas dihitung berdasarkan lima kriteria yaitu kontribusi nilai ekspor (30%), stabilitas ekspor berdasarkan CV (25%), pertumbuhan CAGR (20%), jumlah negara tujuan (15%), dan status klaster (10%). Skor prioritas yang digunakan dalam penelitian ditentukan sesuai kebutuhan dengan tujuan hanya untuk membedakan, sehingga nilainya bergantung pada kebutuhan penelitian. Skala skor 1-5 digunakan untuk setiap kriteria. Matriks ini tidak dimaksudkan sebagai pengganti keputusan kebijakan, tetapi sebagai alat bantu untuk mengurutkan komoditas yang paling layak diperhatikan.

Skor total dihitung dengan rumus yakni $\text{Skor total} = (0,30 \times \text{skor nilai}) + (0,25 \times \text{skor stabilitas}) + (0,20 \times \text{skor pertumbuhan}) + (0,15 \times \text{skor pasar}) + (0,10 \times \text{skor klaster})$. Bobot 0,30 diberikan pada nilai ekspor karena kontribusi ekonomi menjadi indikator utama prioritas ekspor. Bobot 0,25 diberikan pada stabilitas karena komoditas yang fluktuasinya lebih rendah lebih mudah direncanakan dalam pasokan dan promosi. Bobot 0,20 diberikan pada pertumbuhan untuk menangkap prospek perkembangan, sedangkan bobot 0,15 diberikan pada jumlah negara tujuan untuk mengukur keluasan pasar. Bobot 0,10 diberikan pada status klaster karena klaster digunakan sebagai penguat keputusan, bukan satu-satunya dasar penentuan prioritas.

Tabel 5. Sepuluh komoditas prioritas berdasarkan matriks keputusan

Komoditas	Nilai	CV	CAGR	Negara	Skor
Buah Lainnya	205.46 juta	0,55	19,68%	97	4,80
Pisang	89.34 juta	0,49	5,97%	45	4,60
Nenas	2.51 miliar	0,27	4,14%	101	4,60
Sayuran Lainnya	929.27 juta	0,99	25,28%	101	4,55
Manggis	677.74 juta	1,39	51,42%	52	4,50
Tomat	18.61 juta	0,65	17,80%	45	4,50
Salak	29.76 juta	0,97	26,68%	44	4,45
Cabai	185.92 juta	0,32	1,28%	95	4,40
Polong-polongan	118.92 juta	0,26	-1,00%	44	4,40
Tanaman Hias Lainnya	191.95 juta	0,22	0,00%	112	4,40

Sumber: Hasil pengolahan data, 2026.

Hasil matriks menunjukkan bahwa komoditas prioritas tidak selalu identik dengan nilai ekspor terbesar. Buah lainnya memperoleh skor tertinggi karena memiliki kombinasi nilai ekspor besar, stabilitas relatif baik, pertumbuhan positif, dan pasar tujuan luas. Nenas tetap sangat strategis karena memiliki nilai ekspor terbesar, stabilitas tinggi, dan jangkauan pasar luas. Sayuran lainnya dan manggis menempati posisi tinggi karena kontribusi nilai dan pertumbuhan, tetapi keduanya perlu dikelola dengan mempertimbangkan fluktuasi yang lebih besar. Dengan demikian, strategi pengembangan perlu membedakan antara komoditas besar-stabil dan komoditas besar-fluktuatif.

3.4. Hasil klasterisasi negara tujuan

Tabel 6. Profil statistik klaster negara tujuan

Klaster	Nama klaster	N	Total nilai	Kontribusi	Median nilai	CV rata-rata	Bulan aktif
1	Pasar utama aktif	62	6.15 miliar	99,20%	22.02 juta	0,90	100,7
2	Pasar berkembang/niche non-reguler	56	47.68 juta	0,77%	438.07 ribu	3,22	26,2
3	Pasar insidental/dormant	60	2.12 juta	0,03%	10.52 ribu	8,75	3,4

Sumber: Hasil pengolahan data, 2026.

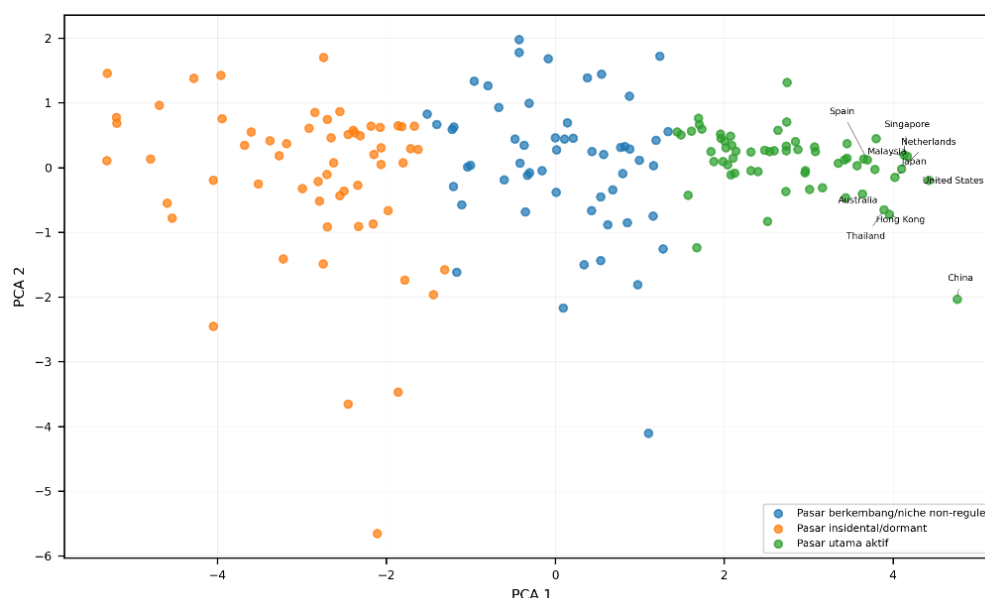
Klaster 1 negara tujuan merupakan pasar utama aktif. Klaster ini terdiri atas 62 negara dan menyumbang 99,20% dari total nilai ekspor. Negara dalam kelompok ini memiliki nilai ekspor besar, aktivitas bulanan relatif konsisten, dan jumlah komoditas yang cukup beragam. China, United States, Netherlands, Japan, Singapore, Malaysia, Spain, Hong Kong, Thailand, Australia, Germany, dan Saudi Arabia termasuk pasar terbesar dalam kelompok ini. Dominasi klaster 1 menunjukkan bahwa sebagian besar nilai ekspor hortikultura Indonesia terkonsentrasi pada pasar yang sudah aktif dan terhubung secara reguler. Klaster 2 terdiri atas 56 negara berkembang atau niche non-reguler dengan kontribusi 0,77%. Rata-rata nilai ekspor per negara masih kecil dan bulan aktif rata-rata hanya 26,23 bulan dari 108 bulan observasi. Meski demikian, klaster ini tidak dapat diabaikan karena beberapa negara dapat menjadi pasar khusus untuk komoditas tertentu. Strategi yang cocok untuk klaster ini adalah eksplorasi pasar secara selektif, bukan promosi massal yang membutuhkan biaya besar.

Klaster 3 merupakan pasar insidental/dormant. Kelompok ini terdiri atas 60 negara dengan kontribusi hanya 0,03% dan bulan aktif rata-rata 3,4 bulan. Nilai ekspor pada kelompok ini sangat kecil dan sporadis. Pasar dalam klaster ini belum layak dijadikan prioritas utama, kecuali jika terdapat permintaan khusus, kerja sama dagang baru, atau peluang komoditas niche yang dapat diuji secara terbatas.

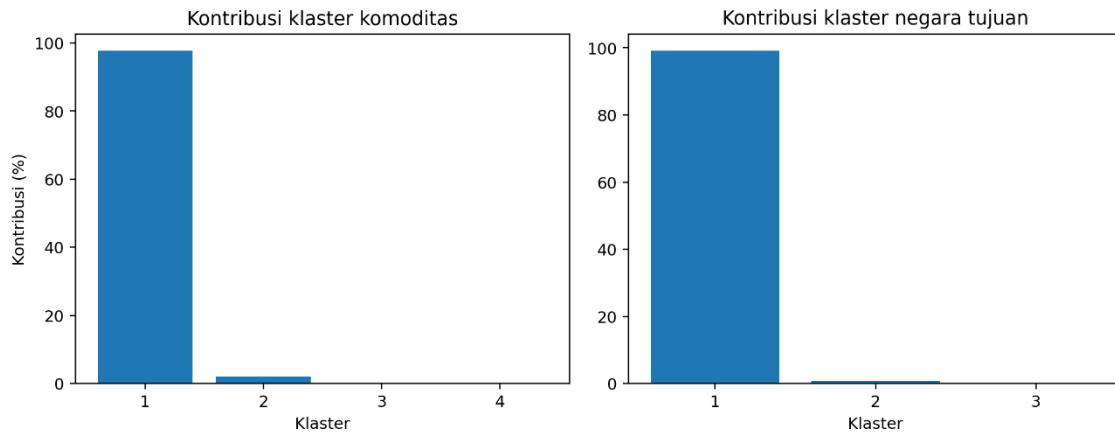
Tabel 7. Negara tujuan utama dalam setiap klaster

Klaster	Negara tujuan	Total nilai	CV	CAGR	Komoditas
1	China	1.59 miliar	0,87	48,99%	46
1	United States	788.06 juta	0,35	7,89%	46
1	Netherlands	396.97 juta	0,26	1,10%	51
1	Japan	373.71 juta	0,19	4,68%	48
1	Singapore	328.56 juta	0,21	-0,45%	68
1	Malaysia	244.85 juta	0,39	9,90%	62
1	Spain	241.33 juta	0,38	-0,81%	23
2	Jamaica	8.58 juta	1,21	-	1
2	Kazakhstan	3.67 juta	1,75	38,05%	4
2	Trinidad And Tobago	2.86 juta	1,34	-13,94%	2
2	Iran (Islamic Republic Of)	2.17 juta	1,39	-6,18%	8
2	Uzbekistan	2.06 juta	1,63	8,00%	3
2	Slovenia	1.97 juta	2,41	-	4
2	Sri Lanka	1.85 juta	1,84	-46,07%	13
3	Malawi	674.75 ribu	9,45	-	1
3	Cameroon	169.38 ribu	10,34	-	2
3	Cote D'Ivoire	145.21 ribu	6,98	-	3
3	Uganda	136.18 ribu	5,33	-	2
3	Togo	134.09 ribu	6,56	-	3
3	U.S. Virgin Islands	84.00 ribu	10,39	-	1
3	Benin	67.73 ribu	9,48	-	2

Sumber: Hasil pengolahan data, 2026.



Gambar 3. Visualisasi PCA hasil klasterisasi negara tujuan



Gambar 4. Kontribusi kluster terhadap total nilai ekspor

3.5. Implikasi strategis dan Keterbatasan Penelitian

Hasil klusterisasi menunjukkan bahwa kebijakan ekspor hortikultura perlu menggunakan pendekatan segmentasi. Komoditas unggulan utama tidak membutuhkan strategi yang sama dengan komoditas niche atau dormant. Pada kluster unggulan, agenda utama adalah mempertahankan daya saing melalui peningkatan mutu, kepastian pasokan, standarisasi, sertifikasi, efisiensi logistik, dan promosi di pasar bernilai tinggi. Nenas, sayuran lainnya, manggis, kapulaga, buah lainnya, tanaman hias, cabai, dan pisang adalah contoh komoditas yang perlu dipertahankan sebagai tulang punggung ekspor. Untuk kluster berkembang-menengah, strategi utama adalah akselerasi skala. Komoditas seperti jagung manis, selada, krisan, mangga, jeruk, dan durian memiliki aktivitas ekspor yang cukup panjang, tetapi kontribusinya masih kecil. Intervensi yang lebih tepat bukan sekadar meningkatkan produksi, melainkan mengidentifikasi pasar yang paling responsif, memperbaiki pengemasan dan pascapanen, serta menyiapkan agregator ekspor yang mampu menjaga kontinuitas volume.

Pada komoditas niche kecil dan fluktuatif, strategi yang disarankan adalah seleksi ketat dan pengujian pasar. Unit value yang tinggi tidak otomatis berarti prospek ekspor besar karena kelompok ini menghadapi masalah volume, konsistensi, dan permintaan yang belum stabil. Kebijakan dapat diarahkan pada promosi terbatas, penguatan kualitas spesifik, dan pemetaan pembeli khusus. Komoditas dormant sebaiknya tidak menjadi prioritas jangka pendek sampai ada bukti permintaan dan kesiapan pasokan. Dari sisi pasar, kluster negara tujuan menunjukkan bahwa pasar utama aktif perlu dipertahankan, tetapi konsentrasi pada beberapa negara besar perlu diantisipasi. China dan United States memberikan kontribusi besar, namun ketergantungan terlalu tinggi terhadap pasar utama dapat meningkatkan risiko apabila terjadi perubahan kebijakan impor, standar karantina, atau pelemahan permintaan. Negara dalam kluster utama-menengah seperti Netherlands, Japan, Singapore, Malaysia, Thailand, Australia, Germany, dan United Arab Emirates perlu terus diperkuat sebagai basis diversifikasi.

Namun demikian penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan dari sisi data yang digunakan. Data agregat nilai dan volume ekspor tidak memuat informasi mutu produk, bentuk produk, skema perdagangan, biaya logistik, sertifikasi, harga transaksi aktual, maupun hambatan karantina. Lagipun unit value yang digunakan dalam

penelitian ini adalah proxy dari total nilai dibagi total volume, bukan harga pasar aktual. Nilai tersebut dapat dipengaruhi oleh perbedaan kualitas produk, komposisi negara tujuan, jenis produk segar atau olahan, serta perubahan nilai tukar. Data tahun 2026 tidak digunakan dalam pembentukan klaster karena belum lengkap satu tahun. Keputusan ini membuat analisis lebih konsisten, tetapi tidak menangkap dinamika terbaru setelah 2025. Keempat, K-Means sensitif terhadap pemilihan fitur, transformasi, dan jumlah klaster. Dengan begitu, hasil klaster perlu dipahami sebagai segmentasi berbasis karakteristik data, bukan sebagai klasifikasi permanen. Penelitian lanjutan dapat membandingkan K-Means dengan hierarchical clustering, K-Medoids (Octaria et al., 2023), Gaussian mixture model, atau DBSCAN, serta melakukan triangulasi dengan data Kementerian Perdagangan, UN Comtrade, ITC Trade Map, dan data produksi domestik.

4. Kesimpulan

Ekspor hortikultura Indonesia periode 2017-2025 menunjukkan struktur yang sangat terkonsentrasi pada sejumlah komoditas dan pasar tujuan. Hasil K-Means clustering membagi komoditas ke dalam empat kelompok: komoditas unggulan utama bernilai tinggi, komoditas berkembang-menengah aktif, komoditas niche kecil dan fluktuatif, serta komoditas minor/dormant. Klaster unggulan hanya terdiri atas 19 komoditas, tetapi menyumbang 97,75% dari total nilai ekspor. Negara tujuan ekspor membentuk tiga klaster: pasar utama aktif, pasar berkembang/niche non-reguler, dan pasar insidental/dormant. Pasar utama aktif terdiri atas 62 negara dan menyumbang 99,20% total nilai ekspor. Hasil ini menunjukkan bahwa pengembangan ekspor hortikultura perlu diarahkan pada dua agenda utama, yaitu penguatan komoditas unggulan dan diversifikasi pasar aktif. Pemerintah dan pelaku usaha perlu memprioritaskan komoditas bernilai tinggi yang stabil dan memiliki jangkauan pasar luas, sambil tetap mengembangkan komoditas menengah yang memiliki aktivitas ekspor konsisten. Pasar utama seperti China, United States, Japan, Netherlands, Singapore, Malaysia, Thailand, dan Australia perlu dipertahankan, tetapi perluasan pasar alternatif tetap penting untuk mengurangi risiko konsentrasi. Pendekatan klasterisasi dapat digunakan sebagai alat pendukung keputusan dalam perencanaan promosi ekspor, fasilitasi mutu, sertifikasi, dan penguatan rantai pasok hortikultura.

Daftar Pustaka

- Baskara, J. C. A., & Yulawati, Y. (2025). Struktur Pasar dan Daya Saing Ekspor Nanas Olahan Indonesia ke Pasar Jepang. *Journal of Indonesian Agribusiness*, 13(1), 16–29. <https://doi.org/10.29244/jai.2025.13.1.16-29>
- Caliński, T., & Harabasz, J. (1974). A dendrite method for cluster analysis. *Communications in Statistics*, 3(1), 1–27. <https://doi.org/10.1080/03610927408827101>
- Henson, S., & Humphrey, J. (2010). Understanding the complexities of private standards in global agri-food chains as they impact developing countries. *The Journal of Development Studies*, 46(9), 1628–1646. <https://doi.org/10.1080/00220381003706494>
- Hobbs, J. E. (2020). Food supply chains during the COVID-19 pandemic. *Canadian Journal*

- of *Agricultural Economics/Revue Canadienne d'agroeconomie*, 68(2), 171–176.
<https://doi.org/10.1111/cjag.12237>
- Laborde, D., Martin, W., Swinnen, J., & Vos, R. (2020). COVID-19 risks to global food security. *Science*, 369(6503), 500–502. <https://doi.org/10.1126/science.abc4765>
- Lee, J., Gereffi, G., & Beauvais, J. (2012). Global value chains and agrifood standards: Challenges and possibilities for smallholders in developing countries. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(31), 12326–12331. <https://doi.org/10.1073/pnas.0913714108>
- Mardiyanti, N. (2026). Optimization Mangosteen Value Chain: Strengthening Strategy Institutions and Export Competitiveness in Banyuwangi Regency. *Buletin Ekonomika Pembangunan*, 7(1).
<https://journal.trunojoyo.ac.id/bep/article/view/33633>
- Melitz, M. J. (2003). The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity. *Econometrica*, 71(6), 1695–1725.
<https://doi.org/10.1111/1468-0262.00467>
- Negara, H. A. (2021). Clustering Data Ekspor Buah-Buahan Berdasarkan Negara Tujuan Menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, 7(2), 20–26.
<https://doi.org/10.35329/jiik.v7i2.190>
- Octaria, E. A., Maulani, D., & Syafiq, M. D. (2023). Clustering Crumb Rubber Exports Based on Destination Countries Using the K-Means Method. *Journal of International Trade*, 2(2), 46–51. <https://doi.org/10.32832/jit>
- Reardon, T., Echeverria, R., Berdegue, J., Minten, B., Liverpool-tasie, S., Tschirley, D., & Zilberman, D. (2019). Rapid transformation of food systems in developing regions: Highlighting the role of agricultural research & innovations. *Agricultural Systems*, 172, 47–59. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.01.022>
- Salsabila, B., Kasimin, S., & Indra. (2025). Analysis of the Export Competitiveness of Indonesia's Horticultural Fruit Products in the International Market. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 10(4).
<https://doi.org/10.38124/ijisrt/25apr2402>
- Van den Broeck, G., & Maertens, M. (2016). Horticultural exports and food security in developing countries. *Global Food Security*, 10, 11–20.
<https://doi.org/10.1016/j.gfs.2016.07.007>
- Van den Broeck, G., Van Hoyweghen, K., & Maertens, M. (2018). Horticultural exports and food security in Senegal. *Global Food Security*, 17, 162–171.
<https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.12.002>