

**ISSN (ONLINE) 2598-9936**



**INDONESIAN JOURNAL OF INNOVATION STUDIES**  
PUBLISHED BY  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

# Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 27 No. 1 (2026): January

DOI: 10.21070/ijins.v27i1.1762

## Table Of Contents

<b>Journal Cover</b> .....	1
<b>Author[s] Statement</b> .....	3
<b>Editorial Team</b> .....	4
<b>Article information</b> .....	5
Check this article update (crossmark) .....	5
Check this article impact .....	5
Cite this article.....	5
<b>Title page</b> .....	6
Article Title .....	6
Author information .....	6
Abstract .....	6
<b>Article content</b> .....	7

## Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

## Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

## Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

# Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 27 No. 1 (2026): January

DOI: 10.21070/ijins.v27i1.1762

## EDITORIAL TEAM

### Editor in Chief

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Managing Editor

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

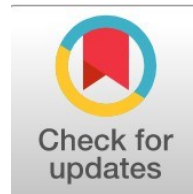
Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

## Article information

**Check this article update (crossmark)**



**Check this article impact (\*)**



**Save this article to Mendeley**



(\*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

## Analysis of the Balance of Value and Weight of Exports Indonesia : Analisis Keseimbangan Nilai dan Berat Ekspor Indonesia

**Suprianto Suprianto, [suprianto@umsida.ac.id](mailto:suprianto@umsida.ac.id) (\*)**

*Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*

**Ade Ayu Fitriana A., [212212440@stis.ac.id](mailto:212212440@stis.ac.id)**

*Politeknik Statistika STIS, Indonesia*

**Eka Fauziah Rahmawati, [ekafauziah@bps.go.id](mailto:ekafauziah@bps.go.id)**

*Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo, Indonesia*

**Mirza Kirma Prayoga, [mirzakirmaprayoga@gmail.com](mailto:mirzakirmaprayoga@gmail.com)**

*Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*

(\*) Corresponding author

### Abstract

Indonesia's export performance is still less than optimal because the leading commodities are dominated by products with large volumes but relatively low value per unit weight. This study aims to analyze the balance between the value and weight of Indonesia's exports and identify commodity groups based on the characteristics of export value per weight and volume. The data used is Indonesia's cross-sectional export-import data for the period of July 2024, covering 98 commodities based on HS codes, including the variables of export value (USD) and export weight (kg). The method used is agglomerative hierarchical clustering (AHC). The analysis results two main clusters, namely the bulk cluster with high export weight but lower value per volume, consisting of 30 commodities, and the premium cluster, consisting of 68 commodities with smaller export weight but high export value per kg. Commodities in the first cluster should focus more on improving logistics efficiency and export volume, while commodities in the second cluster require support in the form of improved domestic institutions, regulations, and branding strategies to expand market access. These findings emphasize the need for differentiated export policies based on cluster characteristics and indicate the great potential of high-value commodities as the backbone of Indonesia's exports in the future.

### Highlights:

- Identifies two main export clusters: bulk and premium commodities.
- Highlights policy needs based on export value-to-weight characteristics.
- Emphasizes potential of high-value commodities for future export growth.

**Keywords:** export value, export weight, hierarchical clustering, internasional trade

Published date: 2026-01-09

## Pendahuluan

Performa ekspor Indonesia terlihat masih kurang efektif karena top komoditas ekspor Indonesia merupakan barang-barang dengan nilai atau volume yang besar akan tetapi sebagiannya memiliki nilai jual per volume yang cenderung kecil. Sebut saja komoditas lemak dan minyak hewani/nabati yang mencapai 3,365 juta ton berat ekspor sementara nilai jual hanya sebesar 1,047 USD/kg per juli 2024. [1] Indonesia sebagai negara berkembang masih menggantungkan perekonomian pada sektor pertanian. Serta, melakukan aktivitas ekspor dengan barang yang memiliki volume yang cukup besar seperti halnya produk CPO. Komoditas ini memang memiliki potensi besar untuk mengimplementasikan teori keunggulan komparatif, namun efektivitas dan produktivitasnya masih dipertanyakan. Menurut penelitian terkait tentang efektivitas ekspor Indonesia, Pitt dan Lee (1981) dalam [2] mendefinisikan bahwa dalam kegiatan produksi, efisiensi teknis merupakan kemampuan perusahaan dalam menghasilkan total maksimum output dari beberapa input yang diberikan. Ini yang tidak dapat dilihat dari program ekspor baik tekstil maupun CPO, keduanya jauh dari kata efisien.

Indonesia perlu untuk berkaca terhadap kinerja ekspor negara-negara tetangga. Sebagai perbandingan di negara-negara ASEAN, Singapura memimpin sebagai negara pengekspor utama dalam blok perdagangan dengan nilai ekspor yang mengesankan sebesar 504,87 miliar dolar AS. Portofolio ekspor negara ini sangat beragam, mulai dari elektronik dan farmasi hingga layanan keuangan dan perhotelan, sehingga menjadikannya pemain dinamis di pasar global. Posisi kedua ditempati oleh Vietnam dengan total nilai ekspor 405,53 miliar dolar AS, menurut data ekspor bea cukai Vietnam. Ekonomi Vietnam telah mengalami pertumbuhan signifikan dalam beberapa tahun terakhir, didorong oleh sektor manufaktur yang berkembang pesat. Produk ekspor utama negara ini mencakup tekstil dan elektronik. Malaysia menempati posisi ketiga dalam daftar negara pengekspor terbesar di ASEAN, dengan total ekspor mencapai 330,04 miliar dolar AS. Komoditas ekspor utama negara ini adalah barang elektronik. Thailand menyusul di posisi keempat, dengan pendapatan ekspor sebesar 299,24 miliar dolar AS. Sebagai pusat manufaktur dan pertanian utama, Thailand memiliki beragam produk ekspor, termasuk otomotif. Indonesia berada di peringkat kelima di antara negara pengekspor terbesar di ASEAN, dengan total ekspor mencapai 264,70 miliar dolar AS. Kekayaan sumber daya alam dan sektor manufaktur yang terus berkembang menjadikan Indonesia sebagai pengekspor utama batu bara, tekstil, dan minyak kelapa sawit. Hal tersebut sebagaimana tercatat dalam data ekspor bea cukai Indonesia berdasarkan kode HS (*Harmonized Commodity Description and Coding System*). Posisi strategis Indonesia sebagai jembatan antara Asia dan Oseania semakin meningkatkan potensi ekspornya, sehingga mendorong pertumbuhan ekonomi dan kemakmuran.

Di antara empat negara ASEAN dengan kinerja ekspor tertinggi, terdapat kesamaan dalam komoditas unggulan yang mereka andalkan, yaitu produk elektronik, otomotif, serta hasil manufaktur utama. Berbeda dengan itu, ekspor Indonesia masih didominasi oleh produk berbasis sumber daya alam seperti batu bara dan minyak kelapa sawit. Kondisi ini menegaskan pentingnya bagi Indonesia untuk mulai meninjau komoditas unggulan dari sisi nilai maupun volume, sehingga dapat memperoleh perhatian lebih besar karena mampu menghasilkan devisa tinggi sekaligus efisiensi biaya pengiriman.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini berupaya mengidentifikasi komoditas ekspor unggulan Indonesia yang memiliki karakteristik serupa dengan empat negara ASEAN teratas. Diharapkan, fokus pada komoditas bernilai tambah tinggi akan membuat ekspor Indonesia lebih efektif dalam menciptakan surplus neraca perdagangan. Neraca perdagangan yang meningkat pada gilirannya dapat memberikan dorongan signifikan terhadap PDB. Inilah arah kebijakan efektivitas ekspor yang menjadi perhatian utama dalam penelitian ini.

## Tinjauan Pustaka

### 1. Landasan Teori

#### a. Ekspor

Ekspor merupakan kegiatan perdagangan antar negara dimana terdapat tukar-menukar produk barang melalui transaksi atau pengiriman dari suatu negara terhadap negara lain akibat adanya permintaan terhadap produk barang tertentu [3]. Menurut [4], ekspor merupakan proses jual beli komoditas antar negara yang dapat memberikan keuntungan devisa bagi negara pengekspor. Nilai ekspor juga dapat menjadi penentu Produk Domestik Bruto (PDB) karena termasuk satu komponen dari *aggregate expenditure* negara yang dampaknya bisa memengaruhi pendapatan masyarakat. Peningkatan pada nilai ekspor dapat mendorong pertumbuhan pembangunan suatu negara serta pengembangan industri-industri dalam negeri akibat adanya tren investasi yang positif baik dari dalam maupun luar negeri. Ekspor juga merupakan kelebihan jumlah produksi yang dijual ke luar negeri atau dikarenakan adanya permintaan barang dari negara lain yang mengindikasikan adanya daya saing produksi di dalam negeri yang laku dijual di negara lain. Hal ini disebabkan oleh setiap negara di dunia yang berusaha untuk meningkatkan ekspornya sebagai salah satu strategi pertumbuhan ekonomi [5]. Menurut [6] ekspor merupakan indikator utama dalam menilai kesejahteraan dan stabilitas suatu negara. Dua pendekatan teori yang paling dominan dalam menjelaskan dinamika pertumbuhan ekonomi adalah Teori Klasik dan Teori Keynesian. Teori Klasik menekankan pentingnya pasar bebas, akumulasi modal, dan tabungan sebagai penggerak pertumbuhan jangka panjang. Sebaliknya, Teori Keynesian memfokuskan pada peran permintaan agregat dan intervensi kebijakan fiskal untuk menstimulasi ekonomi dalam jangka pendek, khususnya dalam situasi krisis. Sementara itu [7] menyampaikan bahwa efektivitas aktivitas ekspor merupakan tantangan global. Guna meningkatkan daya saing negara-negara berkembang sering mengadopsi strategi diversifikasi ekspor sebagai salah satu pendekatan efektivitas ekspor utama. Diversifikasi ekspor merupakan proses dimana negara memperluas basis produk dan pasar ekspornya, mengurangi ketergantungan pada produk atau pasar tunggal.

## b. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh [8] menganalisis pola ekspor Indonesia periode 2020–2022 dengan menggunakan metode *K-Means Clustering*. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengelompokkan produk ekspor berdasarkan volume ekspor, sehingga dapat mengidentifikasi komoditas dengan tingkat ekspor rendah, sedang, dan tinggi. Hasil analisis menunjukkan pembentukan tiga klaster utama, yaitu ekspor rendah (C0) dengan 99 data, ekspor-impor sedang (C1) dengan 3 data, dan ekspor tinggi (C2) dengan 1 data. Nilai Davies-Bouldin Index (DBI) terendah diperoleh pada jumlah klaster tiga (DBI = 0,3665), yang menunjukkan kualitas klasterisasi yang baik. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam memahami struktur dan pola perdagangan Indonesia serta dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan strategis dalam sektor ekspor.

Dalam penelitian oleh [9] menganalisis barang ekspor dan impor menggunakan metode klasterisasi untuk mengelompokkan komoditas berdasarkan karakteristik tertentu seperti nilai, volume, atau daya saing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma *K-Means* memiliki keunggulan dalam kecepatan komputasi untuk dataset berukuran besar, namun kurang tahan terhadap outlier. Sebaliknya, *K-Medoids* lebih stabil terhadap nilai ekstrem karena menggunakan medoid sebagai pusat klaster, sehingga lebih cocok digunakan untuk data perdagangan yang sering memiliki distribusi menceng dan outlier signifikan. Temuan ini relevan dalam konteks klasterisasi komoditas ekspor, karena karakteristik data ekspor umumnya berskala besar dan heterogen, sehingga pemilihan metode klaster harus mempertimbangkan aspek *robustness* terhadap outlier dan struktur data yang tidak simetris.

Penelitian yang dilakukan oleh [10] menganalisis daya saing produk ekspor industri manufaktur Jawa Timur serta faktor-faktor yang memengaruhinya dalam jangka pendek dan panjang. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Revealed Comparative Trade Advantage* (RTA) untuk mengukur keunggulan komparatif, *Location Quotient* (LQ) untuk mengidentifikasi spesialisasi industri manufaktur daerah, dan *Vector Error Correction Model* (VECM) untuk menganalisis determinan ekspor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 95 komoditas, sebagian besar mempertahankan keunggulan kompetitif, sementara beberapa memperoleh keunggulan baru atau kehilangan daya saingnya. Selain itu, faktor GDP negara mitra menjadi determinan paling signifikan dalam mendorong ekspor. Penelitian ini memberikan landasan penting dalam memahami dinamika daya saing ekspor daerah serta faktor-faktor makroekonomi yang mempengaruhinya, sehingga dapat menjadi referensi kuat dalam analisis struktur ekspor dan pengelompokan komoditas unggulan.

## Metode

### A. Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data ekspor impor Indonesia periode Juli 2024. Pemilihan periode pertengahan tahun ini didasarkan agar tidak mengandung variabel musiman di dalamnya. Seperti yang diketahui bahwa ekspor pada awal tahun terbilang lesu sementara di akhir tahun cukup tinggi karena ada motivasi untuk melakukan penghabisan inventori akhir tahun guna menstabilkan neraca keuangan perusahaan ekspor. Data tersebut bersifat *cross-section* dengan 98 komoditas yang dituliskan dengan kode HS. Variabel-variabel yang dianalisis adalah nilai ekspor dan impor dalam USD, berat ekspor dan impor dalam kilogram. Sumber data berasal dari website Badan Pusat Statistik (BPS).

### B. Metode

#### 1. Nilai Ekspor Relatif (USD/Kg)

Nilai ekspor relatif digunakan untuk mengidentifikasi nilai ekonomi komoditas ekspor terhadap satuan beratnya. Indikator ini dihitung dengan membagi total nilai ekspor (USD) dengan total berat ekspor (kilogram) untuk setiap komoditas. Nilai ini memberikan gambaran tentang tingkat “nilai per kg” dari suatu komoditas, sehingga dapat membedakan antara komoditas premium dan komoditas massal. Komoditas premium seperti komoditas yang bernilai tinggi meskipun volumenya kecil, sebaliknya komoditas dengan volume besar namun nilai per kg rendah merupakan komoditas massal. Perhitungan nilai ekspor relatif dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NER (USD/Kg) = \frac{\text{nilai ekspor}_i}{\text{berat ekspor}_i}$$

Keterangan

*nilai ekspor<sub>i</sub>*: nilai ekspor komoditas ke-i dalam satuan USD

*berat ekspor<sub>i</sub>*: berat ekspor komoditas ke-i dalam satuan kilogram (Kg)

Perhitungan ini digunakan untuk analisis klasterisasi karena membantu pengelompokan komoditas tidak hanya berdasarkan berat komoditas ekspor, tetapi juga tingkat nilai tambah dan posisi daya saingnya dalam perdagangan internasional. Dengan demikian, analisis nilai ekspor relatif dapat mengungkap struktur perdagangan komoditas secara lebih mendalam dan memberikan dasar yang kuat untuk mengidentifikasi kelompok komoditas unggulan.

#### 2. Scatter Plot

Diagram pencar (*scatter plot*) merupakan salah satu bentuk visualisasi data yang dapat digunakan untuk analisis awal yang menunjukkan hubungan antara dua variabel dalam bentuk titik - titik nilai pada bidang koordinat. Setiap titiknya mewakili satu observasi untuk satu karakteristik masing-masing pada sumbu horizontal dan vertikal. Sebaran titik tersebut memberikan bentuk pola tertentu yang dapat menunjukkan pola linier atau non linier, hubungan positif atau negatif,

[ISSN 2598-9936 \(online\)](https://doi.org/10.21070/ijins.v27i1.1762), <https://ijins.umsida.ac.id>, published by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo



maupun tidak ada hubungan yang jelas. Selain itu, visualisasi ini juga membantu dalam mendeteksi keberadaan outlier atau observasi ekstrem yang memiliki nilai yang jauh berbeda dari mayoritas data. Temuan pola dan outlier ini menjadi dasar penting dalam tahapan analisis karena membantu memahami struktur awal data. Menurut [11], scatter plot merupakan salah satu dari metode *Seven Tools* yang efektif untuk mendeteksi pola hubungan antar variabel serta memberikan gambaran awal yang intuitif terhadap karakteristik data, baik dalam konteks pengendalian mutu maupun analisis statistik lainnya.

### 3. Hierarchical Clustering

Klaster adalah kumpulan objek data yang terkait satu sama lain dalam kelompok yang sama. Metode dalam menemukan kesamaan antar objek sesuai dengan karakteristik yang ada pada data menjadi satu klaster sejenis atau sebuah teknik segmentasi data disebut analisis klaster. *Clustering analysis* sangat beragam dalam pendekatan, tujuan partisi objek, dan metodenya seperti metode partisi yaitu k-means dan k-medoids, metode hirarki dengan *agglomerative* dan *divisive*, dan sebagainya.

Dalam karya [12] analisis klaster aglomerasi merupakan salah satu pendekatan dalam teknik pengelompokan yang bekerja secara hierarkis dari bawah ke atas. Prosesnya dimulai dengan menganggap setiap objek sebagai satu klaster tunggal, kemudian secara bertahap menggabungkan dua klaster yang paling mirip berdasarkan ukuran kedekatan tertentu. Penggabungan ini terus dilakukan hingga semua objek tergabung dalam satu klaster besar atau sampai jumlah klaster yang diinginkan tercapai. Metode ini banyak digunakan karena dapat menggambarkan struktur hierarkis data melalui dendrogram, yang memudahkan peneliti dalam menentukan jumlah klaster yang optimal dan melihat hubungan antar objek secara visual. Dalam penerapan analisis klaster aglomerasi terdapat beberapa tahapan penting diantaranya :

#### a. Preprocessing Data

Setelah melakukan pengumpulan data, tahap selanjutnya adalah persiapan data atau *preprocessing data* yang dilakukan karena terdapat isian dengan satuan yang berbeda dan adanya sebaran data yang tidak seimbang. Terdapat 3 tahapan yang dapat digunakan yaitu *data cleaning*, *data integration*, dan *data transformation*. Data transformasi pada penelitian ini dilakukan agar nilai atribut dan sebarannya dapat seimbang [13]. Dalam transformasi data perlu adanya pengujian terhadap asumsi-asumsi dasar dalam analisis klaster yaitu uji kecukupan sampel dengan metode *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO). Apabila hasil pengujian KMO menunjukkan bahwa asumsi belum terpenuhi, maka perlu dilakukan langkah perbaikan, seperti mentransformasi data menggunakan log atau ln atau mengurangi variabel yang memiliki nilai KMO rendah. Asumsi analisis klaster jika sudah terpenuhi, proses dapat dilanjutkan dengan standarisasi data [14]. Selain itu, perlu juga mengevaluasi kecocokan distribusi data untuk dilakukan klasterisasi lanjutan menggunakan Statistik Hopkins. [15]

#### b. Pemodelan Klaster Data

Tahapan berikutnya, menentukan metode *clustering* yang akan digunakan untuk mengelompokkan berdasarkan atribut yang dipilih. metode clustering yang digunakan adalah *agglomerative hierarchical clustering* (AHC).

#### c. Menentukan Ukuran Jarak

Ukuran jarak yang sering digunakan antara lain *Euclidean distance* untuk data numerik dan *Manhattan distance* untuk data berskala tertentu.

#### d. Metode Penggabungan Data (*Linkage*)

Metode penggabungan dapat berupa *single linkage*, *complete linkage*, *average linkage*, maupun *Ward's method*, yang masing-masing menghasilkan struktur klaster berbeda tergantung karakteristik datanya. Untuk mengukur performa metode *linkage* dalam klasterisasi yang dihasilkan dengan algoritma *cophenetic correlation coefficient*. *cophenetic correlation coefficient* memiliki rentang nilai 0 hingga 1, dimana semakin mendekati satu nilainya maka metode *linkage* yang digunakan sudah tepat digunakan. Berikut penghitungan *cophenetic correlation coefficient*. [13]

$$c = \frac{\sum_{i < j} (x_{(i,j)} - \bar{x})(t_{(i,j)} - \bar{t})}{\sqrt{[\sum_{i < j} (x_{(i,j)} - \bar{x})^2][\sum_{i < j} (t_{(i,j)} - \bar{t})^2]}}$$

Keterangan :

$c$  : nilai *cophenetic correlation coefficient*

$x_{(i,j)}$ : *euclidean distance* antara cluster ke  $i$  dan  $j$

$t_{(i,j)}$ : *dendrogram distance* dari cluster  $i$  dan  $j$

$\bar{x}$ : rata-rata dari

## e. Jumlah Klaster

Dendrogram yang dihasilkan menggambarkan hubungan hirarkis antar objek sehingga dapat memutuskan jumlah klaster yang sesuai dengan memotong dendrogram pada titik tertentu. Selain menggunakan dendrogram, terdapat langkah pengujian pada beberapa jumlah klaster sebagai percobaan dan membandingkan hasil-hasil tersebut. Pengujian kualitas klaster dapat menggunakan indeks *Silhouette* dimana hasilnya berada pada interval -1 sampai 1 (semakin besar nilainya akan semakin baik kualitas suatu kelompok), indeks *Davies-Bouldin* Semakin kecil nilai pada indeks, maka hasil pengklasteran semakin baik, sementara indeks *Dunn* memiliki ketentuan yaitu semakin tinggi nilainya maka semakin optimal jumlah cluster yang dibentuk [16]

## f. Interpretasi Profil Klaster

Tahap interpretasi profil klaster merupakan bagian akhir dari analisis klaster yang bertujuan untuk memahami karakteristik setiap kelompok yang terbentuk berdasarkan variabel-variabel yang digunakan dalam proses pengelompokan. Menurut [12], interpretasi dilakukan dengan cara menganalisis nilai rata-rata, sebaran, serta perbedaan karakteristik antar klaster, sehingga peneliti dapat mengidentifikasi pola yang membedakan satu klaster dengan klaster lainnya. Proses ini penting untuk memberikan label atau makna yang tepat pada setiap klaster, sehingga hasil pengelompokan dapat dimanfaatkan secara substantif dalam pengambilan keputusan atau penarikan kesimpulan strategis.

## Hasil dan Analisis

### A. Analisis Deskriptif

Berdasarkan ringkasan statistik, terlihat bahwa ketiga variabel yaitu Nilai Ekspor (USD), Berat Ekspor (Kg), dan Nilai Ekspor per Kg (USD/kg) memiliki karakteristik distribusi yang sangat tidak simetris dan dipengaruhi oleh nilai-nilai ekstrem. Hal ini tercermin dari perbedaan yang besar antara nilai mean dan median, misalnya rata-rata nilai ekspor mencapai USD 252,5 juta sedangkan median hanya USD 41,8 juta. Demikian pula, berat ekspor rata-rata sebesar 601 juta kg jauh lebih besar daripada nilai median senilai 13,6 juta kg, hal tersebut menunjukkan adanya komoditas dengan volume ekspor yang sangat besar. Standar deviasi yang tinggi pada ketiga variabel juga mengindikasikan variasi yang sangat besar antar komoditas, baik dari sisi nilai maupun volume ekspor. Nilai skewness dan kurtosis juga jauh melebihi nilai normal (skewness > 0 dan kurtosis > 3) menunjukkan bahwa distribusi data menceng ke kanan dan memiliki ekor panjang (*heavy-tailed*), menandakan keberadaan outlier signifikan pada bagian atas distribusi.

**Tabel 1.** Ringkasan statistik variabel

	<i>Nilai Ekspor (USD)</i>	<i>Berat Ekspor (Kg)</i>	<i>Nilai Impor (USD)</i>	<i>Berat Impor (Kg)</i>	<i>Nilai Ekspor Per Kg</i>
<b>Mean</b>	252.539.370,67	601.021.491,24	209.953.168,40	203.157.094,65	101,92
<b>Median</b>	41.757.689,13	13.566.158,28	59.107.505,91	17.165.698,73	4,01
<b>Standard Deviation</b>	582.195.722,08	4.461.593.704,79	522.967.517,89	708.023.713,92	869,52
<b>Kurtosis</b>	18,86	95,82	2,35	52,83	97,27
<b>Skewness</b>	4,12	9,74	4,73	6,77	9,85
<b>Minimum</b>	2.224,26	238,56	119.296,05	1.178,71	0,02
<b>Maximum</b>	3.525.370.210,89	44.079.668.814,92	3.343.035.890,01	6.129.424.696,03	8.606,44

Data impor menunjukkan karakteristik distribusi yang tidak merata dengan kecenderungan menceng kanan (*right-skewed*), ditandai oleh perbedaan mencolok antara nilai rata-rata dan median. Rata-rata nilai impor mencapai sekitar 209,95 juta USD dengan median sebesar 59,11 juta USD, sedangkan rata-rata berat impor sebesar 203,16 juta kg dengan median hanya 17,17 juta kg. Dengan adanya perbedaan tersebut bersama nilai standar deviasi, skewness, dan kurtosis yang sangat tinggi, mengindikasikan keberadaan beberapa komoditas dengan volume dan nilai impor yang jauh lebih besar dibandingkan komoditas lainnya. Kondisi ini menunjukkan adanya outlier signifikan yang perlu ditangani melalui transformasi dan standarisasi sebelum dilakukan analisis lebih lanjut seperti klasterisasi.

Selain melihat distribusi secara agregat, perlu pula mengidentifikasi komoditas-komoditas yang memiliki kontribusi terbesar terhadap ekspor dan impor Indonesia. Informasi ini dapat memberikan gambaran awal terhadap struktur perdagangan dan potensi pengelompokan komoditas sehingga dapat membantu menunjukkan pola dan karakteristik utama sebelum dilakukan analisis lanjutan seperti klasterisasi. Beberapa komoditas yang memiliki nilai dan berat ekspor yang tinggi dibanding komoditi lainnya dapat diidentifikasi sebagai komoditas unggulan, baik dari sisi nilai (USD) maupun volume (Kg) perdagangan. Hal tersebut juga dapat menunjukkan sektor-sektor yang strategis serta mengungkap perbedaan karakteristik antar kelompok komoditas. Oleh karena itu, diberikan masing-masing 5 komoditas dengan nilai ekspor dan berat ekspor tertinggi selama periode tertentu,

**Tabel 2.** komoditas dengan nilai dan berat ekspor tertinggi

Komoditas dengan Nilai Ekspor Tertinggi		Komoditas dengan Berat Ekspor Tertinggi	
Kode dan Produk	(Miliar USD)	Kode dan Produk	(Juta Ton)
[15] Lemak dan minyak hewani/nabati	3,5254	[27] Bahan bakar mineral	44,0797
[27] Bahan bakar mineral	3,3530	[15] Lemak dan minyak hewani/nabati	3,3660
[72] Besi dan baja	2,3033	[25] Garam, belerang, batu, dan semen	2,3731
[85] Mesin dan perlengkapan elektrik serta bagiannya	1,5992	[72] Besi dan baja	1,8526
[71] Logam mulia dan perhiasan/permata	1,1629	[44] Kayu dan barang dari kayu	0,6600

Beberapa komoditas juga tercatat memiliki nilai impor yang jauh lebih tinggi dibandingkan komoditas lainnya, sehingga memberikan kontribusi signifikan terhadap total impor Indonesia. Komoditas-komoditas ini umumnya merupakan barang dengan permintaan domestik yang besar. Informasi ini penting untuk memahami ketergantungan Indonesia terhadap impor pada sektor-sektor tertentu. Berdasarkan data berikut 5 komoditas berdasarkan kode HS dengan nilai dan volume impor tertinggi :

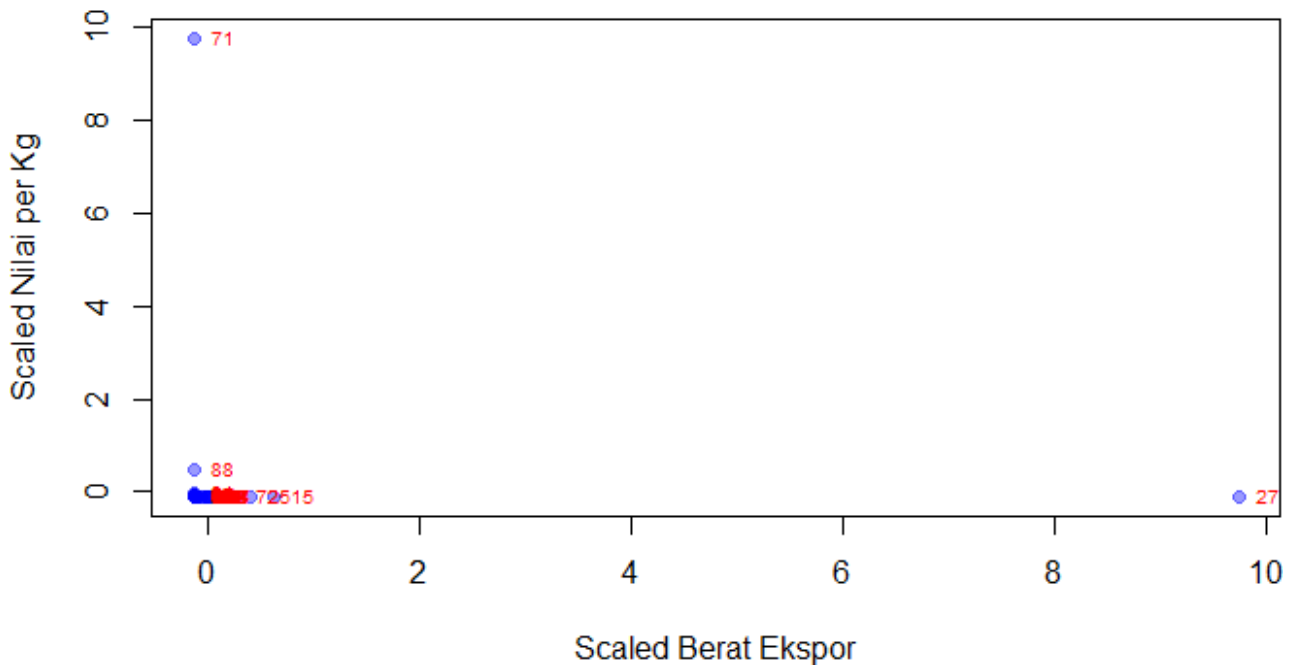
**Tabel 3.** komoditas dengan nilai dan berat impor tertinggi

Komoditas dengan Nilai Impor Tertinggi		Komoditas dengan Berat Impor Tertinggi	
Kode dan Produk	(Miliar USD)	Kode dan Produk	(Juta Ton)
[84] Mesin dan peralatan mekanis serta bagiannya	3,34304	[27] Bahan bakar mineral	6,1294
[27] Bahan bakar mineral	2,79209	[26] Biji logam, terak, dan abu	2,7822
[85] Mesin dan perlengkapan elektrik serta bagiannya	2,70167	[25] Garam, belerang, batu, dan semen	1,3597
[87] Kendaraan dan bagiannya	1,10654	[10] Serelia	1,2800
[39] Plastik dan barang dari plastik	0,91315	[72] Besi dan baja	0,9065

## B. Analisis Kluster

Sebelum melakukan klusterisasi pada variabel berat ekspor dan nilai ekspor per kg, dapat dilakukan pembuatan visualisasi antara dua variabel untuk mengetahui hubungan antar keduanya berdasarkan sebaran titik data. Berdasarkan hasil scatter plot data, tidak dapat terlihat jelas hubungan berat ekspor dan nilai ekspor per kilogram dan menunjukkan pola sebaran yang tidak normal dengan adanya outlier yang cukup ekstrem pada kedua bagian atribut. Hal ini menyebabkan sebagian besar data terkonsentrasi pada area dengan nilai kecil, sementara beberapa komoditas dengan nilai atau berat sangat besar mendominasi skala grafik.

Scatter Plot (Scaled Data)



Gambar 1. Scatter plot hasil transformasi dan standarisasi pada variabel

Meskipun data telah melalui proses standarisasi menggunakan *Z-score*, hasil visualisasi scatter plot masih menunjukkan adanya pencilan ekstrem (outlier) yang letaknya jauh dari mayoritas titik data. Hal ini menandakan bahwa transformasi atau standarisasi tidak selalu menghilangkan karakteristik ekstrem dari suatu observasi, terutama jika nilai aslinya sangat berbeda secara signifikan dari distribusi utama. Dalam proses analisis kluster aglomerasi, observasi dengan jarak yang sangat jauh dari kluster lainnya cenderung teridentifikasi sebagai kluster tersendiri, karena algoritma hierarkis akan menggabungkannya terakhir akibat jarak kemiripan yang besar. Keberadaan kluster tunggal seperti ini dapat menunjukkan komoditas yang sangat unik, baik karena nilai per kilogramnya sangat tinggi atau volumenya jauh di atas komoditas lain.

Oleh karena itu, sebelum melakukan proses klusterisasi lebih lanjut, penting untuk memastikan bahwa data yang digunakan memang layak untuk dianalisis secara kluster. Uji kelayakan seperti Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) dan Hopkins dapat digunakan untuk meninjau struktur data serta kecenderungan pengelompokan yang sesuai. Hasil uji menjadi dasar untuk menentukan bahwa proses klusterisasi dapat memberikan hasil yang valid dan bermakna, terutama ketika terdapat pencilan ekstrem yang berpotensi memengaruhi struktur kluster secara keseluruhan.

C. Uji Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)

Ketercukupan sampel merupakan salah satu asumsi kluster yang bisa diujikan dengan *Kaiser-Meyer-Olkin* disimbolkan dengan nilai MSA. Ketika nilai yang dihasilkan untuk tiap-tiap variabel maupun keseluruhan, bernilai lebih dari 0,5 maknanya sampel sudah mewakili populasi sehingga asumsi ketercukupan sampel terpenuhi [14]

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

Overall MSA	MSA for	
	Berat Ekspor (Kg)	NER (USD/Kg)
0,5	0,5	0,5

Berdasarkan tabel di atas, nilai MSA yang dihasilkan, baik keseluruhan maupun masing-masing variabel bernilai < 0,5 yang berarti sampel belum mewakili populasi sehingga asumsi ketercukupan sampel tidak terpenuhi.

D. Statistik Hopkins

Fungsi *Hopkin Statistics* untuk memeriksa tendensi pengelompokan suatu set data dan keseragaman distribusi yang menjadi salah satu syarat analisis kluster. Nilai Hopkins Statistics > 0,5 menunjukkan kecenderungan data untuk mengelompok dalam ukuran kluster. [16]

**Tabel 5.** Nilai Statistik Hopkins

H
0,9488304

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai Statistik Hopkins sebesar 0,9488. Nilai ini mendekati 1, yang menunjukkan bahwa data memiliki pola pengelompokan yang kuat dan tidak bersifat acak. Dengan demikian, data layak untuk dilanjutkan ke tahap analisis kluster karena terdapat struktur kluster yang jelas di dalamnya.

## E. Metode Linkage

Dalam analisis kluster hierarkis, pemilihan metode *linkage* menjadi tahap penting karena akan memengaruhi struktur pengelompokan dan bentuk dendrogram yang dihasilkan. Berdasarkan perhitungan *cophenetic correlation coefficient*, yang mengukur kesesuaian antara jarak asli dan jarak hasil dendrogram, diperoleh nilai koefisien untuk setiap metode *linkage* seperti terlihat pada Tabel 6. Metode *complete linkage* memberikan nilai korelasi tertinggi yaitu 0,7282, diikuti oleh *ward's method* sebesar 0,7239 dan *average linkage* sebesar 0,7208. Sementara itu, *centroid linkage* dan *single linkage* memiliki korelasi sedikit lebih rendah yaitu 0,7089 dan 0,5530.

**Tabel 6.** Hasil *cophenetic correlation coefficient* menurut jenis *linkage*

Metode	Correlation
Complete	0,7281524*
Single	0,5529581
Average	0,7207938
Centroid	0,7089298
Ward	0,7239083

Nilai korelasi yang lebih tinggi menunjukkan bahwa struktur dendrogram yang dihasilkan lebih mampu merepresentasikan jarak asli antar objek dalam dataset. Oleh karena itu, metode *Complete Linkage* dipilih sebagai pendekatan utama dalam pembentukan dendrogram dan penentuan jumlah kluster, karena memberikan kesesuaian yang paling baik dengan struktur data asli dibandingkan metode lainnya.

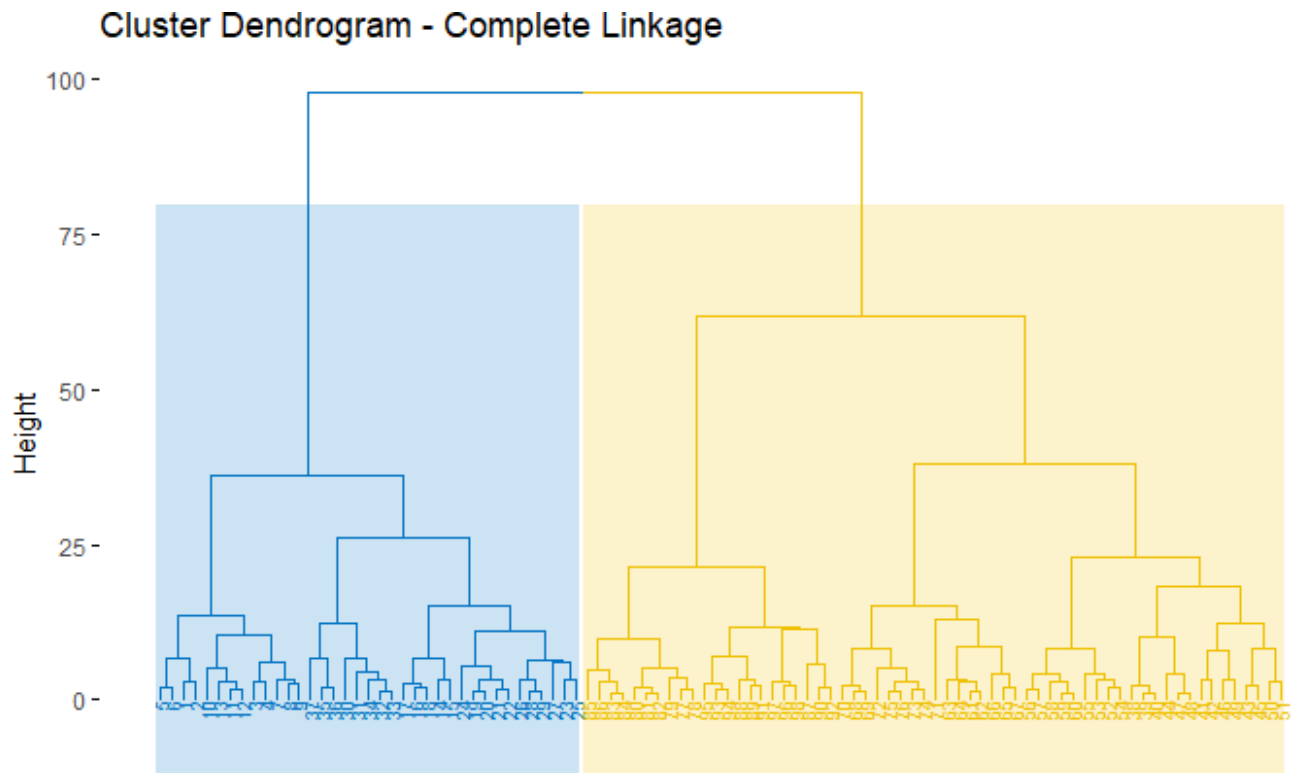
## F. Evaluasi Jumlah Kluster

Penentuan jumlah kluster optimal dilakukan dengan menggunakan beberapa ukuran evaluasi, yaitu *Silhouette Index*, *Davies–Bouldin Index* (DBI), dan *Dunn Index*. Hasil evaluasi ditunjukkan pada Tabel 8. Berdasarkan nilai *Silhouette*, jumlah kluster  $k = 2$  memberikan nilai tertinggi yaitu 0,4032, yang menunjukkan pemisahan kluster yang relatif lebih baik dibandingkan jumlah kluster lainnya. Pada DBI, nilai terkecil diperoleh saat  $k = 5$  sebesar 0,7373, yang mengindikasikan tingkat pemisahan dan kekompakan kluster yang paling optimal pada jumlah tersebut. Sementara itu, *Dunn Index* menunjukkan nilai tertinggi pada  $k = 7$  sebesar 0,1019, yang menandakan adanya jarak antar kluster yang lebih besar dibandingkan variasi dalam kluster.

**Tabel 7.** Hasil evaluasi pada jumlah kluster tertentu

k	Silhouette	DBI	Dunn
2	0,4032*	0,8735	0,0373
3	0,3874	0,8259	0,0449
4	0,3915	0,7450	0,0646
5	0,3963	0,7373*	0,0744
6	0,3621	0,8106	0,0903
7	0,3771	0,7436	0,1019*

Meskipun setiap indeks memberikan rekomendasi jumlah kluster yang berbeda, dalam penelitian ini jumlah kluster  $k = 2$  dipilih sebagai solusi utama karena nilai *Silhouette* yang relatif paling tinggi dan hasil pengelompokan yang lebih sederhana untuk interpretasi. Selain itu, struktur dendrogram juga mendukung pembentukan dua kluster utama yang secara karakteristik membedakan antara komoditas dengan volume ekspor besar namun nilai per kg rendah dan komoditas dengan nilai per kg tinggi namun volume kecil.



Gambar 2. Dendrogram 2 kluster dan complete linkage

G. Interpretasi Setiap Kluster

Setiap kluster yang dihasilkan tentunya memiliki karakteristik masing-masing dan kesamaan antar anggota dalam klastenya. Setelah mendapatkan jumlah kluster optimum sebanyak 2 kluster. Komoditas dalam kluster 1 umumnya memiliki volume ekspor yang sangat besar namun harga per kg relatif rendah. Secara umum, kluster ini menggambarkan komoditas massal atau komoditas primer (*bulk, low-value*) yang bernilai ekonomi rendah per satuan berat, namun tetap signifikan secara agregat karena volume ekspornya yang besar. Kluster massal ini mempunyai rata-rata berat ekspor sebesar 1,763 juta ton namun nilai ekspor relatif hanya sebesar 5,29 USD/kg. Kluster tersebut terdiri atas 30 komoditas seperti bahan mentah, produk pertanian massal, atau komoditas industri dasar. Komoditas yang paling mirip dengan karakteristik klasternya antara lain komoditas 25 garam, belerang, batu, dan semen; 27 bahan bakar mineral; dan 14 bahan anyaman nabati. Kluster primer seperti ini dapat difokuskan pada peningkatan efisiensi logistik dan volume.

Tabel 8. Karakteristik masing-masing kluster

Kluster	Berat Ekspor (Kg)	Nilai Ekspor Relatif (USD/Kg)	Jumlah Anggota Kluster
1	1.763.179.161,928	5,286	30
2	88.304.871,816	144,558	68

Komoditas dalam kluster 2 memiliki volume ekspor yang jauh lebih kecil yaitu sebesar 88,3 ribu ton namun nilai per kg sangat tinggi mencapai 144,56 USD/Kg. Maka dari itu, kluster ini dapat diberi label sebagai kluster *high-value, low-volume*. Pola ini menunjukkan karakteristik komoditas bernilai tambah tinggi dan memiliki nilai ekonomi besar per satuan berat.. Komoditas yang termasuk pada kluster *high-value* sebanyak 68 komoditas antara lain produk olahan, komoditas niche/premium, atau barang industri dengan teknologi. Beberapa komoditas yang memiliki karakteristik paling mendekati klasternya antara lain adalah komoditas 88 kendaraan udara dan bagiannya , 91 jam dan arloji serta bagiannya, dan 93 senjata dan amunisi serta bagiannya. Fokus yang dapat diaplikasikan pada kluster ini adalah melalui peningkatan kualitas, branding, dan akses pasar premium.

Hasil temuan tersebut memiliki keterkaitan dengan penelitian dalam jurnal [17] yang menunjukkan bahwa kualitas institusi dalam negeri, seperti regulasi, birokrasi, dan tata kelola, memiliki peran penting dalam meningkatkan ekspor produk bernilai tinggi, khususnya barang olahan dan barang konsumsi. Ketika kualitas institusi membaik, ekspor komoditas bernilai tambah tinggi juga meningkat, bahkan pengaruhnya lebih besar dibandingkan tarif perdagangan. Hal tersebut sejalan dengan pengelompokan dua kluster komoditas ekspor Indonesia. Kluster 1 merupakan kelompok komoditas primer atau massal (*bulk/low-value*) dengan volume ekspor besar tetapi nilai per kg rendah, sehingga dalam meningkatkan daya

saing lebih bergantung pada efisiensi logistik dan kebijakan perdagangan. Sementara itu, Klaster 2 terdiri atas komoditas bernilai tinggi (*high-value*) dengan berat ekspor kecil yang sangat dipengaruhi oleh kualitas institusi domestik. Dengan demikian, hasil penelitian tersebut memperkuat temuan klaster bahwa perbaikan aturan dan sistem di dalam negeri sangat penting untuk mendorong ekspor barang bernilai tinggi, sedangkan untuk komoditas massal, hal yang lebih berpengaruh adalah biaya dan kelancaran proses logistik.

## Simpulan

Hasil analisis menunjukkan bahwa kebijakan ekspor Indonesia masih kurang efektif terlihat dari komoditas unggulan yang didominasi oleh komoditas dengan berat ekspor tinggi dan nilai/volume yang rendah. Berdasarkan hasil klasterisasi, diperoleh dua kelompok utama, yaitu klaster bulk dan klaster premium, yang masing-masing memiliki karakteristik dan strategi pengembangan yang berbeda. Komoditas garam, belerang, batu, dan semen; bahan bakar mineral; serta bahan anyaman nabati termasuk dalam klaster pertama yang berfokus pada peningkatan efisiensi logistik dan volume ekspor. Sementara itu, komoditas kendaraan udara dan bagiannya, jam dan arloji, serta senjata beserta amunisi termasuk dalam klaster kedua yang memiliki nilai ekspor tinggi per satuan berat dan sangat dipengaruhi oleh kualitas institusi domestik. Temuan ini sejalan dengan penelitian lain yang menegaskan pentingnya perbaikan regulasi, birokrasi, dan tata kelola dalam negeri untuk mendorong ekspor komoditas bernilai tinggi.

Dari hasil temuan penelitian ini didapatkan bahwa komoditas pada klaster 2 atau klaster *high value-low volume* memiliki potensi besar untuk menjadi komoditas unggulan yang dimiliki oleh Indonesia. Serta berpotensi sebagai tulang punggung komoditas ekspor Indonesia di masa yang akan datang, apabila didukung oleh pengembangan strategi perdagangan dan perbaikan kelembagaan dalam mengatur aktivitas ekonomi termasuk proses ekspor. Untuk mendukung perumusan kebijakan yang lebih tepat sasaran, perlu diadakannya penelitian lebih lanjut dengan kurang waktu yang tidak hanya satu titik saja agar diperoleh hasil yang lebih holistik dalam penentuan kebijakan prioritas komoditas ekspor Indonesia.

## References

1. A. Sifa, L. K. Iffah, M. W. Pradana, U. Sofiah, and S. Sarpini, "Implementation of Comparative Advantage Theory in Indonesian Trade Policy: A Case Study of the Palm Oil Agricultural Sector," *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen*, vol. 3, no. 1, pp. 29–35, 2025.
2. M. N. Wafi and D. W. Sari, "Total Factor Productivity Analysis of Indonesian Textiles and Textile Products Industry," *Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan*, vol. 6, no. 1, pp. 15–31, 2021, doi: 10.20473/jiet.v6.i1.26770.
3. M. Risa, *Export and Import*, 1st ed. Banjarbaru, Indonesia: Poliban Press, 2018.
4. H. P. Tyas, "Analysis of Indonesian Exports 1990–2019," *Transekonomika: Accounting, Business, and Finance*, vol. 2, no. 2, 2022. [Online]. Available: <https://transpublika.co.id/ojs/index.php/Transekonomika>
5. F. Amalia, R. Sinaga, Asyari, R. F. Soeyatno, D. Silitonga, A. Solikin, A. K. Hubbansyah, R. T. Siregar, D. Maulina, R. Kusumaningrum, N. F. Sahamony, E. Litriani, and N. Ladjin, *Development Economics*. Bandung, Indonesia: Widina Bhakti Persada, 2022.
6. F. Hia, "Economic Growth Dynamics in Classical and Keynesian Perspectives," *LIKUID: Jurnal Ekonomi*, vol. 1, no. 1, pp. 1–4, 2025.
7. T. D. Pramana, "Export Diversification Strategy for Developing Countries," *Circle Archive*, vol. 1, no. 5, 2024.
8. Mujibulloh, Martanto, and U. Hayati, "Clustering Indonesian Export Products Based on Demand Levels Using K-Means Method (2020–2022)," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 7, no. 6, 2023.
9. H. A. Ulvi and M. Ikhsan, "Comparison of K-Means and K-Medoids Clustering Algorithms for Export and Import Goods Grouping in Indonesia," *Sinkron: Jurnal Dan Penelitian Teknik Informatika*, vol. 8, no. 3, p. 1685, 2024, doi: 10.33395/sinkron.v8i3.13815.
10. I. H. Atmaja, D. Oktavia, and M. F. Angesti, "Analysis of Competitiveness and Export Product Determinants in the East Java Manufacturing Industry," *East Java Economic Journal*, vol. 7, no. 1, pp. 1–31, 2023, doi: 10.53572/ejavec.v7i1.98.
11. Lukman, R. P. Wardhani, S. Sarungu, and I. Andrianti, "Application of Seven Tools with Scatter Diagram in Statistical Quality Control Learning," *Jurnal Teknosains Kodepena*, vol. 5, no. 1, pp. 27–33, 2024.
12. S. Purnomo, E. Sutadji, W. Utomo, O. Purnawirawan, R. Farich, F. Sulistianingsih, R. Fajarwati, A. Carina, and N. Gilang, *Multivariate Data Analysis*. Malang, Indonesia: Omera Pustaka, 2022.
13. R. O. Pratikto and N. Damastuti, "Agglomerative Hierarchical Clustering for Flood Area Modeling," *Journal of Information Technology and Computer Science*, vol. 6, no. 1, pp. 13–20, 2021.
14. S. D. Raihannabil, "Application of Hierarchical Clustering for Provincial Classification in Indonesia Based on Nutritional Status Indicators of Children Under Two Years Old (2023)," *Emerging Statistics and Data Science Journal*, vol. 2, no. 3, pp. 1–13, 2024.
15. G. Ismail, "Application of Cluster Analysis and Human Development Index Prediction to Evaluate Human Quality of Life in National Development: A Case Study of All Regencies and Cities in Indonesia," in *Proceedings of the National Seminar on Official Statistics 2024*, Jakarta, Indonesia, 2024.
16. I. K. M. M. Ningsih and A. W. Wijayanto, "Cluster Analysis of Indonesian Provinces Based on Economic Growth in 2022," *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, vol. 12, no. 2, pp. 103–112, 2024, doi: 10.34010/komputika.v13i1.10520.
17. A. Bustaman, R. Indiatuti, B. Budiono, and T. Anas, "Quality of Indonesia's Domestic Institutions and Export Performance in the Era of Global Value Chains," *Journal of Economic Structures*, 2022, doi: 10.1186/s40008-022-00293-5.