

# Mapping Indonesian Provinces Based on Leading Plantation Commodities with Export Potential Using Multidimensional Scaling Analysis

Dicha Putri Yeni, Tessy Octavia Mukhti\*, Yenni Kurniawati, Dina Fitria

Departemen Statistika, Universitas Negeri Padang, Kota Padang, Indonesia

\*Corresponding author: [tessyoctaviam@fmipa.unp.ac.id](mailto:tessyoctaviam@fmipa.unp.ac.id)

Submitted : 26 November 2024

Revised : 27 November 2024

Accepted : 28 November 2024

## ABSTRACT

Indonesia, as an agrarian country, benefits significantly from its plantation subsector, which contributes substantially to the national economy. However, the processing of plantation products in Indonesia remains largely limited to raw or semi-finished goods, resulting in low added value and restricted income for both farmers and the nation. This study aims to map Indonesia's provinces based on the production of key plantation commodities with high export potential, utilizing the Multidimensional Scaling (MDS) analysis method. The research focuses on commodities such as pepper, palm oil, coconut, rubber, coffee, cocoa, clove, and tea. It seeks to group 34 Indonesian provinces based on similarities in plantation production, providing valuable insights for policymakers to enhance production and increase export value. The analysis calculates inter-provincial similarities to determine distances between objects and evaluates the accuracy of the MDS mapping using STRESS and  $R^2$  values. The findings indicate that 12 provinces share similarities in cocoa production, while 7 provinces are closely aligned in the production of pepper, rubber, and coffee. Furthermore, 5 provinces exhibit similarities in palm oil production, and 9 provinces demonstrate commonalities in the production of coconut, clove, and tea. The analysis achieved a STRESS value of 0.024 (2.4%) and an  $R^2$  value of 0.9994, indicating that the MDS mapping is highly reliable. However, the results do not fully align with field data, suggesting the need for orthogonal transformation through Principal Component Analysis (PCA) to improve accuracy.

**Keywords:** Mapping, Multidimensional Scaling, Plantation Products.



This is an open access article under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2022 by author and Universitas Negeri Padang.

## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan kontribusi sektor pertanian yang signifikan terhadap perekonomian nasional dibandingkan dengan subsektor lainnya. Subsektor perkebunan menjadi salah satu bagian penting dari sektor ini karena menghasilkan komoditas unggulan dengan potensi ekspor yang tinggi, seperti kelapa sawit, karet, kopi, kakao, lada, dan teh. Namun, terdapat tantangan tersendiri seperti infrastruktur, teknologi, dan pengelolaan hasil produksi masih menjadi hambatan utama dalam optimalisasi nilai tambah dari hasil perkebunan. Rendahnya kontribusi produk olahan terhadap total ekspor memperlihatkan potensi yang belum sepenuhnya dimanfaatkan untuk meningkatkan pendapatan petani dan devisa negara.

Beberapa Penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas teknik pengelompokan dan reduksi dimensi, seperti *Multidimensional Scaling* (MDS), dalam menganalisis data berdimensi tinggi. Rohman (2010) memanfaatkan metode Multidimensional Scaling (MDS) untuk memetakan wilayah berdasarkan atribut produksi beras di Indonesia, yang menghasilkan model pemetaan yang akurat. Di sisi lain, Pakpahan dkk. (2022) menggunakan metode K-Means untuk mengelompokkan komoditas perkebunan di Kalimantan Timur, menunjukkan akurasi yang tinggi pada hasil pengelompokannya. Penelitian-penelitian ini memperlihatkan pentingnya pemetaan berbasis data dalam mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari studi-studi sebelumnya dengan fokus pada pemetaan provinsi di Indonesia berdasarkan hasil perkebunan unggulan dan potensinya dalam ekspor menggunakan analisis *Multidimensional Scaling*. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan provinsi-provinsi di Indonesia berdasarkan hasil perkebunan unggulan dengan menggunakan analisis MDS metrik, dengan ukuran jarak *Euclidean*. Melalui

pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran pola distribusi hasil perkebunan, pengelompokan provinsi berdasarkan kemiripan hasil produksi, dan tingkat akurasi MDS dalam analisis ini. Hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan baru bagi instansi terkait dalam menyusun kebijakan pengembangan perkebunan yang lebih efektif dan meningkatkan daya saing ekspor komoditas unggulan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk (1) mengidentifikasi provinsi-provinsi yang memiliki kemiripan dalam hasil produksi perkebunan menggunakan MDS, (2) memvisualisasikan pengelompokan hasil perkebunan pada provinsi-provinsi tersebut, dan (3) mengevaluasi tingkat akurasi model MDS dalam pemetaan hasil perkebunan di Indonesia. Dengan hasil ini, penelitian diharapkan memberikan kontribusi signifikan, baik secara akademis maupun praktis. Secara akademis, penelitian ini menjadi referensi baru dalam pemanfaatan teknik analisis MDS di bidang perkebunan. Secara praktis, hasil penelitian dapat digunakan oleh pemerintah dan instansi terkait untuk mendorong pengelolaan hasil perkebunan yang lebih efisien dan berdaya saing tinggi.

## II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian terapan. Penelitian ini menganalisis kemiripan antar provinsi di Indonesia berdasarkan hasil perkebunannya serta melakukan pemetaan terhadap hasil tersebut. Data yang digunakan adalah data produksi hasil perkebunan di Indonesia berdasarkan provinsi pada tahun 2023 dalam satuan ton. Terdapat 8 variabel yaitu produksi hasil perkebunan di Indonesia pada tahun 2023 yang terdiri dari produksi lada, produksi kelapa sawit, produksi kelapa, produksi karet, produksi kopi, produksi kakao, produksi cengkeh, dan produksi teh.

### A. Analisis *Multidimensional Scaling* (MDS)

Analisis *Multidimensional Scaling* (MDS) merupakan teknik analisis data yang berfungsi untuk mengetahui dan mengeksplorasi struktur data berdasarkan kemiripannya (*similarity*) yang menggambarkan sekumpulan objek sebagai titik dalam ruang multidimensi sedemikian rupa sehingga titik yang memiliki tingkat kemiripan tinggi dikelompokkan berdekatan. *Multidimensional Scaling* (MDS) adalah salah satu teknik multivariat dalam golongan *interdependence technique*, MDS adalah salah satu prosedur yang digunakan untuk memetakan persepsi dan preferensi para responden secara visual dalam peta geometri (Herman, 2010). Peta geometri tersebut disebut *spatial map* atau *perceptual map*, merupakan penjabaran berbagai dimensi yang berhubungan.

*Multidimensional Scaling* (MDS) bertujuan untuk memvisualisasikan struktur mendasar dan tersembunyi dalam matriks data dengan menghitung asosiasi antara satu atau lebih kumpulan objek yang memberikan indikasi seberapa mirip (*similar*) atau tidak mirip (*dissimilar*) himpunan objek yang dibandingkan (Janssens, 2008). Tujuan digunakannya analisis MDS adalah untuk mengetahui posisi atau penempatan merek-merek yang sedang diteliti dan juga mengetahui penempatan merek ideal berdasarkan persepsi konsumen (Mustaniroh dkk, 2011). Selain itu kegunaan lain dari teknik ini adalah mengelompokkan objek-objek yang memiliki kemiripan dilihat dari beberapa peubah atau atribut yang dianggap mampu mengelompokkan objek-objek tersebut (Masuku dkk, 2014).

### B. *Multidimensional Scaling* metrik

Prosedur MDS metrik mengasumsikan data berskala interval atau rasio yang sesuai dengan jarak sebenarnya antara objek melalui fungsi eksak (Janssens, 2008). Tujuan dari prosedur ini adalah untuk menemukan ruang dengan sejumlah koordinat sehingga jarak antara titik-titik tersebut sebanyak mungkin (secara proposional) dengan jarak antara nilai-nilai input itu sendiri. *Multidimensional scaling* metrik digunakan untuk menemukan himpunan titik dalam ruang dimensi  $n$  dimana masing-masing titik mewakili satu objek.

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang bersumber dari Buku Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2021-2023 yang dipublikasikan oleh Kementerian Pertanian Republik Indonesia melalui situs resmi. Tahapan Penelitian dan Teknik Analisis Data:

Penelitian ini mengikuti tahapan analisis berikut:

1. Analisis Deskriptif  
Menggambarkan data awal untuk memahami distribusi dan pola.
2. Standarisasi Data

Standarisasi pada data dinyatakan dalam *Z-score* dengan distribusi skor baru yang memiliki mean sama dengan 0 dan standar deviasi sama dengan 1. *Z-score* ini berguna apabila jumlah item antara satu aspek dengan aspek yang lain tidak sama dalam jumlah amatan, skala data yang berbeda, dan apabila data memiliki *outlier* padahal secara teoritis aspek tersebut harus sama. Rumus untuk *Z-score* yaitu

$$Z_i = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)}{\sigma} \quad (1)$$

Keterangan:

$Z_i$  : Nilai z-score  
 $x_i$  : Data setiap variabel  
 $\mu$  : Nilai rata-rata antar variabel  
 $\sigma$  : Nilai simpangan baku  
 $n$  : Jumlah data

3. Menghitung nilai kemiripan antar objek (provinsi) ke dalam bentuk matriks jarak D dengan menggunakan persamaan

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

(Rencher, 2002:454)

Dimana:

$d_{ij}$  : Jarak antar objek (provinsi) ke-i dan objek (provinsi) ke-j  
 $x_{ik}$  : Hasil pengukuran objek ke-i pada peubah ke-k  
 $x_{jk}$  : Hasil pengukuran objek ke-j pada peubah ke-k  
 $i$  dan  $j$  : Indeks provinsi di Indonesia

4. Membentuk matriks B menggunakan rumus

$$B = -\frac{1}{2} \left( I - \frac{1}{n} V \right) D^2 \left( I - \frac{1}{n} V \right) \quad (3)$$

Keterangan:

**B** : Matriks *product scalar*  
**I** : Matriks identitas dengan ukuran  $n \times n$   
**V** : Matriks berukuran  $n \times n$  dengan entri  $V_{ij} = 1$  untuk semua  $i, j$   
**D**<sup>2</sup> : Matriks kuadrat jarak berukuran  $n \times n$  dengan elemen  $d_{ij}^2$   
 $n$  : Jumlah objek

5. Menentukan jumlah dimensi dan membentuk koordinat objek. Menentukan titik koordinat dengan mencari nilai eigen dan vektor eigen dari matriks B berdasarkan persamaan

$$(B - \lambda I)x = 0; \det(B - \lambda I) = 0 \quad (4)$$

(Ifa dkk, 2016)

Membentuk titik koordinat objek dipilih dengan vektor eigen yang berkorespondensi dengan 2 nilai eigen dipilih berdasarkan persamaan

$$X = V\Lambda^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

(Rencher, 2002)

6. Menghitung disparities matriks  $\hat{D}$  yang merupakan jarak euclidean dari koordinat yang terbentuk sebelumnya menggunakan persamaan

$$\hat{d}_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (y_{im} - y_{jm})^2} \quad (6)$$

dengan:

$\hat{d}_{ij}^2$  : Jarak antar koordinat objek ke-i dan objek ke-j  
 $y_{im}$  : hasil pengukuran objek ke-i pada koordinat ke-m  
 $y_{jm}$  : hasil pengukuran objek ke-j pada koordinat ke-m

7. Menggabungkan konfigurasi *multidimensional scaling* objek dan konfigurasi subjek dalam satu konfigurasi (*space*) dalam bentuk peta spasial berdasarkan disparities matriks  $\hat{D}$  dan titik koordinat yang terbentuk.  
 8. Menghitung nilai STRESS dan  $R^2$  untuk menguji validitas dan stimulus koordinat yang terbentuk menggunakan persamaan

$$STRESS = \sqrt{\frac{\sum_{i,j}^p (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum_{i,j}^p (d_{ij} - \bar{d}_{ij})^2}} \quad (7)$$

(Rencher, 2002:509)

dan

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i,j}^n (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum_{i,j}^n (d_{ij} - \bar{d}_{ij})^2} \quad (8)$$

Keterangan :

$R^2$  : Ukuran kriteria kesalahan  $R^2$

$d_{ij}$ : Jarak kemiripan sesungguhnya dari data (provinsi)

$\hat{d}_{ij}$ : Jarak *Euclidean* yang dihasilkan dari kemiripan data

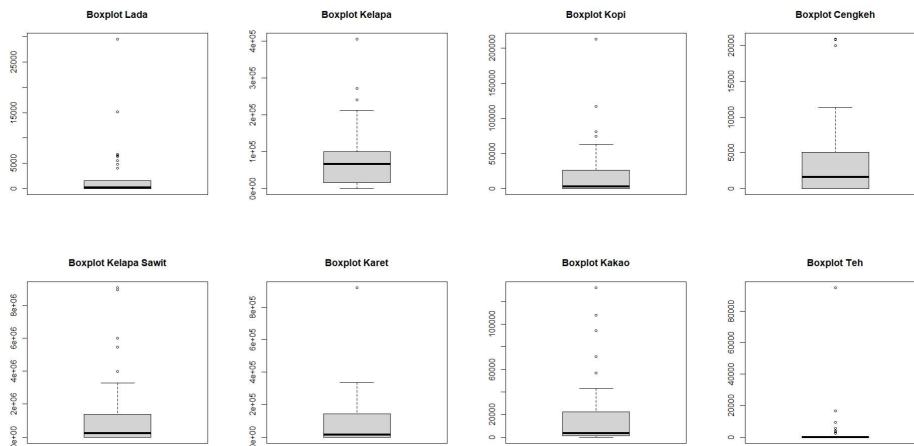
$\bar{d}_{ij}$ : Jarak rata-rata pada peta  $\left(\frac{\sum_{i,j}^n d_{ij}}{n}\right)$

9. Interpretasi hasil analisis *multidimensional scaling* dan membuat kesimpulan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Data

Untuk melakukan analisis MDS, periksa terlebih dahulu apakah data yang akan digunakan perlu untuk dilakukan standarisasi data atau tidak. Salah satu cara untuk mengetahui apakah data tersebut perlu dilakukan standarisasi adalah dengan mendeteksi apakah pada data tersebut terdapat *outlier* atau data pencilan menggunakan *boxplot*. Berikut tampilan *boxplot* untuk masing-masing data hasil perkebunan yang digunakan pada analisis ini.



Gambar 1. *Boxplot* Variabel Penelitian

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa terdapat data pencilan pada setiap variabel hasil perkebunan pada data tersebut. Hal ini terlihat dari adanya data yang berada di luar batas atas dari *boxplot*. Oleh karena itu, perlu dilakukan standarisasi data agar data tersebut dapat digunakan dalam analisis MDS.

#### B. Menghitung nilai kemiripan antar objek (provinsi) ke dalam bentuk matriks jarak $D$

Setelah data di standarisasi maka selanjutnya menghitung nilai kemiripan dari objek ke dalam bentuk jarak  $D$ .

$$D_{34 \times 34} = \begin{bmatrix} 0 & 2,453 & 1,589 & \dots & 2,414 \\ 2,453 & 0 & 2,525 & \dots & 3,758 \\ 1,589 & 2,525 & 0 & \dots & 1,813 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 2,414 & 3,758 & 1,813 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Berdasarkan matriks  $D$ , diperoleh informasi bahwa provinsi Nusa Tenggara Barat dan D.I. Yogyakarta memiliki jarak terdekat diantar Provinsi lainnya dengan jarak sebesar 0,1594632. Hal ini menunjukkan Provinsi Nusa Tenggara Barat memiliki tingkat kemiripan hasil perkebunan unggulan yang tinggi dengan Provinsi D.I. Yogyakarta. Sedangkan Provinsi Sumatera Selatan dan Provinsi Jawa Barat memiliki jarak terjauh diantara Provinsi lainnya dengan jarak sebesar 8,937146. Hal ini menunjukkan bahwa Provinsi Sumatera Selatan dan Provinsi Jawa Barat memiliki ketidakmiripan hasil perkebunan unggulan atau tingkat kemiripan hasil perkebunan unggulannya rendah.

#### C. Membentuk matriks *product scalar B* dengan proses *double-centering*

Hasil matriks jarak  $D$  yang sudah terbentuk selanjutnya digunakan untuk membentuk matriks *product scalar B* dengan cara mendekomposisikan matriks  $D$  melalui proses *double-centering*. Untuk mendapatkan matriks  $B$ , hitung

kuadrat dari matriks  $D$  terlebih dahulu atau disebut dengan matriks  $D^2$ . Matriks  $D^2$  merupakan kuadrat dari entri-entri matriks  $D$ , maka diperoleh matriks  $D^2$  sebagai berikut:

$$D^2_{34 \times 34} = \begin{bmatrix} 0 & 6.015672 & 2.526409 & \dots & 5.82973980 \\ 6.015672 & 0 & 6.378097 & \dots & 14.12193679 \\ 2.526409 & 6.378097 & 0 & \dots & 3.28765226 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 5.82973980 & 14.12193679 & 3.28765226 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Sehingga diperoleh matriks *Product scalar B* adalah

$$B_{34 \times 34} = \begin{bmatrix} 0 & -0,0026 & -0,0011 & \dots & -0,0025 \\ -0,0026 & 0 & -0,0028 & \dots & -0,0061 \\ -0,0011 & -0,0028 & 0 & \dots & -0,0014 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -0,0025 & -0,0061 & -0,0014 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

**D. Menentukan jumlah dimensi dan membentuk koordinat objek.**

Menentukan jumlah dimensi dan titik koordinat dilakukan dengan mencari nilai eigen dan vektor eigen dari matriks  $B$  berdasarkan Persamaan (4) dan Persamaan (5). Berikut hasil nilai eigen dan vektor eigen yang didapatkan.

**1. Nilai Eigen**

Penentuan jumlah dimensi pada analisis *multidimensional scaling* didasarkan pada nilai eigen. Dengan nilai eigen positif terbesar secara berurutan ( $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 > \dots > \lambda_n$ ) yang dapat dipilih untuk menentukan jumlah dimensi yang akan digunakan. Untuk memudahkan dalam menginterpretasi dari hasil *multidimensional scaling*, pada umumnya jumlah dimensi yang digunakan adalah dua dimensi. Nilai eigen positif 2 terbesar dari matriks  $B$  yaitu  $\lambda_1 = 0,100832$  dan  $\lambda_2 = 0,058456$ .

**2. Vektor Eigen**

Vektor eigen yang diperoleh dari matriks  $B$  adalah sebagai berikut:

$$a_{34 \times 34} = \begin{bmatrix} -0.097 & 0.002 & -0.058 & \dots & -0.109 \\ 0.049 & -0.155 & 0.091 & \dots & -0.138 \\ -0.133 & -0.031 & 0 & \dots & -0.103 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -0,185 & -0,087 & -0,056 & \dots & -0,124 \end{bmatrix}$$

Untuk menentukan titik koordinat yang akan digunakan dapat dilakukan dengan mengambil vektor eigen yang berkorespondensi dengan 2 nilai eigen yang dipilih menggunakan Persamaan (5).

**E. Menghitung disparties  $\hat{D}$  yang merupakan jarak Euclidean dari koordinat terbentuk**

Setelah memperoleh jumlah dimensi dan titik koordinat, maka selanjutnya koordinat yang terbentuk akan digunakan untuk menghitung jarak (stimulus) ruang dimensi tersebut. Berikut matriks yang diperoleh.

$$\hat{D}_{34 \times 34} = \begin{bmatrix} 0 & 1,97358007 & 0,73782307 & \dots & 2,26263552 \\ 1,97358007 & 0 & 2,29504960 & \dots & 3,44323837 \\ 0,73782307 & 2,29504960 & 0 & \dots & 1,52550360 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 2,2626355 & 3,4432384 & 1,5255036 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Berdasarkan matriks  $\hat{D}$  diatas dapat diketahui bahwa Provinsi Bali dan Provinsi Gorontalo memiliki jarak terdekat diantara provinsi lainnya dengan jarak 0.07526614. Hal ini menunjukkan bahwa Provinsi Bali dan Provinsi Gorontalo memiliki produksi hasil perkebunan yang hampir sama. Sedangkan Provinsi Sumatera Selatan dan Provinsi Sulawesi Tengah memiliki jarak terjauh diantara provinsi lainnya dengan jarak sebesar 8,146764. Hal ini menunjukkan bahwa Provinsi Sumatera Selatan dan Provinsi Sulawesi Tengah memiliki produksi hasil perkebunan yang jauh berbeda.

**F. Peta Persepsi dari Keseluruhan Objek**

Dari hasil matriks  $\hat{D}$  yang terbentuk, maka selanjutnya akan dibentuk peta persepsi berdasarkan titik koordinat dari 34 objek Provinsi di Indonesia tahun 2023 pada Tabel dan matriks  $\hat{D}$  sehingga diperoleh peta persepsi pada Gambar 2.



kemiripan pada setiap hasil perkebunan tersebut, sehingga provinsi tersebut perlu diperhatikan oleh pemerintah dan instansi terkait pada setiap hasil perkebunannya. Persepsi kedua, provinsi tersebut memiliki kemiripan yang sama pada setiap hasil perkebunan tersebut.

#### G. Menguji validitas stimulus koordinat dengan menghitung nilai STRESS dan nilai $R^2$

Setelah mendapatkan hasil peta persepsi, maka selanjutnya menghitung nilai STRESS dan nilai  $R^2$  sebagai berikut.

##### 1. Nilai STRESS

Nilai STRESS berdasarkan Persamaan (7) yang diperoleh adalah sebesar 0,024 atau 2,4%. Berdasarkan kriteria Kruskal, maka nilai tersebut menunjukkan bahwa model penskalaan atau peta persepsi *multidimensional scaling* yang diperoleh termasuk kriteria yang baik.

##### 2. Nilai $R^2$

Nilai  $R^2$  yang diperoleh berdasarkan Persamaan (8) adalah sebesar 0,9994 yang menunjukkan bahwa peta *multidimensional scaling* mewakili atau menjelaskan input sebesar 99,94% dari variasi total hasil perkebunan. Karena nilai  $R^2 \geq 60\%$ , maka peta persepsi yang diperoleh dapat diterima. Terdapat 0,16% variansi total hasil perkebunan yang tidak dapat dijelaskan oleh model.

Hasil pemetaan menunjukkan beberapa provinsi tidak sepenuhnya sesuai dengan kondisi faktual di lapangan. Hal ini dapat terjadi karena MDS memiliki keterbatasan dalam mengonversi data dari ruang multidimensi ke dalam representasi dua dimensi tanpa kehilangan informasi yang penting. MDS berfokus pada menjaga hubungan jarak antar objek dalam ruang baru, tetapi tidak selalu menjamin bahwa struktur data yang kompleks dapat terwakili secara akurat.

Ketidaksesuaian ini menjadi tantangan karena tujuan utama dari penelitian ini adalah memberikan gambaran yang mendekati kondisi nyata di lapangan, terutama untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan dan peningkatan potensi ekspor hasil perkebunan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan melakukan transformasi ortogonal. Transformasi ortogonal memungkinkan pengoptimalan proyeksi data agar lebih mencerminkan pola hubungan antar variabel dengan lebih baik. Namun, sayangnya, metode MDS tidak mendukung transformasi ortogonal secara langsung dalam proses analisisnya.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, diperlukan analisis lanjutan menggunakan metode lain yang lebih sesuai, seperti *Principal Component Analysis* (PCA). PCA mampu melakukan transformasi ortogonal dengan mengekstraksi komponen utama dari data, yang merupakan kombinasi linear dari variabel asli dengan varians terbesar. Dalam konteks ini, PCA dapat membantu mengidentifikasi pola utama dalam data dan memetakan provinsi dengan lebih akurat berdasarkan hasil perkebunan unggulan mereka.

Dengan menggunakan PCA, data dapat dianalisis lebih mendalam untuk menghasilkan proyeksi yang lebih stabil dan lebih dekat dengan kenyataan. PCA juga dapat memberikan informasi tambahan, seperti variabel mana yang paling memengaruhi pola pengelompokan provinsi. Oleh karena itu, analisis PCA dapat melengkapi hasil MDS dan memberikan solusi terhadap ketidaksesuaian yang ditemukan, sehingga hasil pemetaan dapat menjadi dasar yang lebih kuat untuk perumusan kebijakan peningkatan nilai tambah dan ekspor hasil perkebunan di Indonesia.

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis diatas, kesimpulan dari penelitian ini adalah dari hasil pemetaan yang diperoleh, maka dapat diketahui provinsi-provinsi yang memiliki kemiripan produksi hasil perkebunan di Indonesia menggunakan analisis Multidimensional Scaling. Terdapat 12 provinsi yang memiliki produksi kakao yang tinggi, 7 provinsi memiliki produksi yang tinggi, 5 provinsi memiliki produksi yang tinggi, serta 9 provinsi memiliki produksi hasil perkebunan kelapa, cengkeh, dan teh sehingga perlu diperhatikan oleh pemerintah dan instansi terkait perkebunan agar nilai tambahnya dapat ditingkatkan.

Hasil pemetaan provinsi di Indonesia berdasarkan hasil perkebunan diketahui bahwa dimensi 1 terletak pada sumbu x dimana semakin ke kanan menunjukkan bahwa semakin tinggi produksi kakao, dan cengkeh serta semakin ke kiri menunjukkan semakin rendahnya produksi karet dan kopi. Sedangkan dimensi 2 terletak pada sumbu y dimana semakin ke atas menunjukkan semakin tinggi produksi lada dan semakin ke bawah menunjukkan semakin rendah produksi kelapa. Tingkat keakuratan dari hasil pemetaan menggunakan analisis MDS ini adalah diperoleh adalah sebesar 0,024 atau 2,4% dan nilai sebesar 0,9994.

Namun, hasil analisis menggunakan Multidimensional Scaling (MDS) menunjukkan ketidaksesuaian dengan kondisi lapangan, yang disebabkan oleh keterbatasan MDS dalam merepresentasikan data multidimensi secara akurat dalam ruang dua dimensi. Untuk mengatasi hal ini, *Principal Component Analysis* (PCA) dapat digunakan sebagai analisis lanjutan. PCA mampu melakukan transformasi ortogonal untuk menghasilkan proyeksi yang lebih akurat dan

memberikan informasi tambahan tentang pola utama dalam data. Kombinasi MDS dan PCA diharapkan menghasilkan pemetaan yang lebih sesuai dengan kondisi nyata dan mendukung kebijakan peningkatan ekspor hasil perkebunan. Dengan kombinasi MDS dan PCA, diharapkan pemetaan provinsi dapat lebih akurat dan bermanfaat dalam pengembangan subsektor perkebunan, sehingga berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan petani dan perekonomian nasional secara keseluruhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS). (2022). Statistik Tanaman Pangan. Jakarta: BPS.
- \_\_\_\_\_. (2012). Konsep dan Definisi Baku Statistik Pertanian 2012. Diakses pada 25 Desember 2023, dari <https://www.bps.go.id/id/publication/2012/11/19/19b9fb1c3bbcbd31b4a337ef/konsep-dan-definisi-baku-statistik-pertanian-2012.html>
- Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2022). Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2021-2023. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan, Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian.
- Direktorat Jenderal Perlindungan Konsumen dan Tertib Niaga. (2023). PTPPSIR. Diambil kembali dari [ditjenpktn.kemendag.go.id](http://ditjenpktn.kemendag.go.id): <https://ditjenpktn.kemendag.go.id/secara-berkala/2023-08-22-direktorat-standardisasi-dan-pengendalian-mutu-ufaa0/ptppsir>
- Herman, R. T. (2010). Penerapan Model Multidimensional Scaling Dalam Pemetaan Brand Positioning Internet Service Provider. *The Winners*, 11(1), 81-93.
- Ifa, Fanni, & Asmita. (2016). Multidimensional Scaling, dari [www.scribd.com](http://www.scribd.com):[https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.scribd.com/document/332238070/MDS-Ifa-Fanni-Asmita&ved=2ahUKEwil--TojofuAhXUbn0KH81DX8QFjADegQIChAB&usg=AOvVaw3hYqCxDoahf76-Q5\\_dfBWF](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.scribd.com/document/332238070/MDS-Ifa-Fanni-Asmita&ved=2ahUKEwil--TojofuAhXUbn0KH81DX8QFjADegQIChAB&usg=AOvVaw3hYqCxDoahf76-Q5_dfBWF)
- Janssens, W., Wijnen, K., Pelsmacker, P. D., & Kenhove, P. V. (2008). *Marketing Research With SPSS*. Pearson Education.
- Masuku, T. J., Paendong, M. S., & Langi, Y. A. (2014). Persepsi Konsumen Terhadap Produk Sepatu Olahraga di Sport Station Megamall dengan Menggunakan Analisis Multidimensional Scaling. *Jurnal Ilmiah Sains*, 68-72.
- Mustaniroh, S. A., Mulyarto, A. R., & Nurkasanah, S. (2011). Analisis Positioning Keripik Kentang Dengan Pendekatan Metode Multidimensional Scalling di Kota Batu. *AGROINTEK*, 98-106.
- Pakpahan, H. S., Widians, J. A., Firminda, H. D., & Basani, Y. (2022). Implementasi Metode K-Means Untuk Pengelompokan Potensi Produksi Komoditas Perkebunan. *Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI)*, 52-60.
- Rencher, A. C. (2002). *Method Of Multivariate Analysis (Second Edition)*. America: A John Wiley & Sons, Inc. Publication.
- Rohman, A. N. (2010). Pemetaan Pulau-pulau di Indonesia Terhadap Atribut Produksi Beras dengan Metode Multidimensional Scaling (MDS). Surakarta.