

Analisis Pengelompokan Negara-Negara Importir Produk Indonesia Berdasarkan Faktor Barang Industri

Jalu Handoko dan Sony Sunaryo

Jurusan Statistika, FMIPA, ITS, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail : sony_s@statistika.its.ac.id

Abstrak—Bidang industri merupakan salah satu penyumbang pendapatan terbesar Negara Republik Indonesia. Ekspor merupakan salah satu cara bagi negara untuk meningkatkan pendapatannya. Ekspor hasil industri menjadi salah satu penyumbang pendapatan negara terbesar disamping ekspor mineral tambang. Negara importir yang terkait dengan Indonesia total berjumlah ratusan, hal ini tentu memerlukan klasifikasi yang baik agar strategi ekonomi dan peraturan pemerintah lebih akurat dalam memaksimalkan keuntungan ekonomi negara dari sektor ekspor industri. Analisis biplot dan diskriminan merupakan salah satu metode klasifikasi yang baik dan sederhana dalam melakukan klasifikasi secara tepat. Analisis biplot bertujuan untuk melakukan pengelompokan awal secara visual untuk kemudian dilakukan analisis diskriminan untuk melihat ketepatan klasifikasi yang dihasilkan. Hasil dari analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa dari 4 kelompok benua yang dilakukan proses klasifikasi menunjukkan bahwa 3 benua telah memiliki ketepatan klasifikasi sebesar 100% sedangkan satu benua sebesar 92,1%. Namun apabila diinginkan ketepatan klasifikasi yang lebih baik dapat dilakukan metode analisis yang lebih *advance*.

Kata Kunci—Impor Industri, Analisis Biplot, Analisis Diskriminan.

I. PENDAHULUAN

INDUSTRI ekspor impor di Indonesia merupakan salah satu sektor yang harus diperkuat mengingat sektor penghasil devisa lain yang beberapa sudah tidak dapat diandalkan terkendala oleh keberadaan sumber dayanya serta peraturan terkait pembatasan tersebut. Mineral dan tambang merupakan sektor yang termasuk dalam sektor yang tidak dapat diandalkan lagi dalam waktu yang lama. Melihat negara-negara importir produk Indonesia yang berjumlah lebih dari seratus negara di dunia tentu klasifikasi diperlukan untuk kemudian dapat dijadikan dasar pertimbangan keputusan dan kebijakan yang akan diambil terkait dengan ekspor produk Indonesia ke negara-negara tersebut.

Analisis biplot dan cluster merupakan salah satu metode statistika yang digunakan untuk melakukan klasifikasi data berdasarkan variabel-variabel yang merupakan variabel pembedanya. Dari hasil klasifikasi yang dilakukan dengan metode biplot dan cluster maka akan dilanjutkan dengan melakukan analisis diskriminan pada pengelompokan data yang telah terbentuk, sehingga diharapkan muncul kesimpulan mengenai ketepatan klasifikasi yang telah didapatkan dari analisis biplot.

Pada analisis biplot, pengelompokan yang muncul didasarkan pada kedekatan antar data yang sebelumnya

terpetakan dalam sebuah diagram 2 dimensi. Sehingga analisis biplot cenderung dapat mudah dipahami dan di analisis dibandingkan metode klasifikasi yang lain. Hasil analisis biplot kemudian diukur tingkat ketepatan klasifikasinya yaitu dengan menggunakan analisis diskriminan. Analisis diskriminan juga bertujuan untuk mendapatkan tingkat signifikansi variabel-variabel dalam melakukan diskriminasi terhadap hasil klasifikasi yang terbentuk.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Statistika Deskriptif

Statistik deskriptif merupakan metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna. Statistika deskriptif memberikan informasi hanya mengenai data yang dipunyai dan sama sekali tidak menarik kesimpulan apapun tentang sekumpulan data yang lebih besar [1].

B. Analisis Multivariat

Analisis statistika multivariat adalah analisis statistika yang dikenakan pada data yang terdiri dari banyak variabel dan antar variabel saling berkorelasi [1].

C. Distribusi Normal Multivariat

Pengujian hipotesis asumsi distribusi multivariat normal adalah sebagai berikut.

H_0 : Data pengamatan berdistribusi multivariat normal

H_1 : Data pengamatan tidak berdistribusi multivariat normal

Pada nilai μ dan Σ^{-1} yang diestimasi dengan nilai \bar{x} dan S^{-1} untuk $(x_j - \mu)' \Sigma^{-1} (x_j - \mu)$

$$d_j^2 = (x_j - \bar{x})' S^{-1} (x_j - \bar{x}), \quad j=1,2,\dots, n \quad (1)$$

Dimana:

n = banyaknya pengamatan

x_j = objek pengamatan ke- j

S^{-1} = invers matriks kovarians berukuran $p \times p$

Selanjutnya bandingkan masing-masing nilai d_j^2 dengan *Chi-Square* tabel $\chi_{p;\alpha}^2$. Jika terdapat minimal 50 % $d_j^2 \leq \chi_{p;\alpha}^2$ maka dapat dikatakan bahwa variabel random x berdistribusi normal multivariat.

D. Analisis Biplot

Analisis biplot pertama kali diperkenalkan oleh Gabriel pada tahun 1971 yang dikembangkan dengan metode analisis komponen utama (PCA) yang awalnya dari bentuk matriks data ke bentuk grafik berdimensi dua [2]. Nilai-nilai yang

terdapat dalam matriks ini diperoleh dari Singular Value Decomposition (SVD) dari matriks awal.

E. Analisis Cluster Non Hierarki

Metode ini dipakai jika banyaknya kelompok sudah diketahui dan biasanya metode ini dipakai untuk mengelompokkan data yang berukuran besar, yang termasuk dalam metode ini adalah metode *K-means*. Metode ini dimulai dengan proses penentuan jumlah cluster dan penentuan *centroid* di masing-masing cluster terlebih dahulu. Selanjutnya melakukan perhitungan jarak untuk setiap objek dengan setiap *centroid*. Proses tersebut terus diulangi sampai tidak terjadi pemindahan objek ke *cluster* lainnya.

F. Uji Bartlett

Uji *Bartlett* bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antar variabel dalam kasus multivariat. Jika variabel X_1, X_2, \dots, X_p independen, maka matriks korelasi antar variabel sama dengan matriks identitas [3]. Sehingga untuk menguji kebebasan antar 62 variabel ini, Uji *Bartlett* menyatakan sebagai berikut :

$$H_0: \rho = \mathbf{I}$$

$$H_1: \rho \neq \mathbf{I}$$

Statistik Uji :

$$\chi^2 = \left[n - 1 - \frac{2p + 5}{6} \right] \ln |\mathbf{R}| \tag{2}$$

H_0 ditolak jika nilai $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{\left(\alpha; \frac{1}{2}p(p-1)\right)}$.

G. Uji Asumsi Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mencari tahu apakah dari beberapa kelompok data penelitian memiliki varians yang sama atau tidak. Dengan kata lain, homogenitas berarti bahwa himpunan data yang kita teliti memiliki karakteristik yang sama [1].

Uji homogen data univariat dapat dilakukan melalui uji *Bartlett* dan *Lavene*. Sedangkan untuk data multivariat pengujian homogenitas dilakukan dengan uji *Box-M* dengan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0 : \Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = \Sigma_k$$

$$H_1 : \text{Minimal satu } \Sigma_i \neq \Sigma_j \text{ untuk } i \neq j$$

Statistik uji :

$$\chi^2 = -2(1 - c1) \left[\frac{1}{2} \sum_{i=1}^k v_i \ln |S_i| - \frac{1}{2} \ln |S_{pool}| \sum_{i=1}^k v_i \right] \tag{3}$$

Dimana:

k = banyaknya kelompok

S_i = varians data pada kelompok ke- i

$v_i = n_i - 1$

n_i = banyaknya data pada kelompok ke- i

$$S_{pool} = \frac{\sum_{i=1}^k v_i S_i}{\sum_{i=1}^k v_i} \tag{4}$$

$$C_1 = \left[\sum_{i=1}^k \frac{1}{v_i} - \frac{1}{\sum_{i=1}^k v_i} \right] \left[\frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p + 1)(k - 1)} \right] \tag{5}$$

Gagal Tolak H_0 jika :

$$\chi^2 \leq \chi^2_{\frac{1}{2}(k-1)(p+1)}$$

H. MANOVA (Multivariate Analysis of Variance)

Asumsi yang harus dipenuhi sebelum melakukan pengujian dengan *MANOVA* yaitu :

1. Data berasal dari populasi yang berdistribusi multivariat normal.
2. Homogenitas matriks varian kovarian [1].

Hipotesis yang digunakan dalam menguji perbedaan pengaruh perlakuan terhadap beberapa variabel respon.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_g$$

$$H_1: \text{Minimal ada satu } \mu_i \text{ yang tidak sama, } i = 1, 2, 3, \dots, g$$

Statistik uji yang digunakan adalah *Wilk's Lambda* (Λ^*) dengan rumus sebagai berikut.

$$\Lambda^* = \frac{|\mathbf{W}|}{|\mathbf{B} + \mathbf{W}|} \tag{6}$$

dimana \mathbf{B} dan \mathbf{W} masing-masing adalah matrik jumlah kuadrat dan *cross product* antar kelompok dan dalam kelompok dengan derajat bebas $g-1$ dan $\sum n_i - g$.

$$\mathbf{W} = \sum_{j=1}^g \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ji} - \bar{x}_j)(x_{ji} - \bar{x}_j)' \tag{7}$$

$$\mathbf{B} = \sum_{j=1}^g n_j (x_{ji} - \bar{x}_j)(x_{ji} - \bar{x}_j)' \tag{8}$$

dimana:

x_{ij} : vektor pengamatan ke- i pada kelompok j

\bar{x}_j : vektor rata-rata kelompok ke- j

n_j : jumlah individu kelompok pada kelompok ke- j

\bar{x} : vektor rata-rata semua kelompok

n_i : jumlah sampel kelompok ke- i

Statistika *Wilk's Lambda* ini mendekati statistik uji F , jika $\frac{\sum_{j=1}^g n_j - g - 1}{g - 1} \frac{1 - \sqrt{\Lambda^*}}{\Lambda^*}$ lebih besar dari $F_{(v_1, v_2), \alpha}$ dimana $v_1 = 2(g - 1)$ dan $v_2 = 2(\sum n_i - g - 1)$ maka H_0 ditolak yang berarti terdapat perbedaan rata-rata antar kelompok.

I. MANOVA Satu Arah (One Way MANOVA)

Model *One-Way MANOVA* adalah sebagai berikut.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \tag{9}$$

dimana $i = 1, 2, \dots, g, j = 1, 2, \dots, n_l$

Y_{ij} : nilai pengamatan (respon) dari perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

l : grup yang terbentuk

μ : nilai rata-rata umum

τ_i : pengaruh dari perlakuan ke- i terhadap respon

ε_{ij} : pengaruh *error* yang berdistribusi $N_p(0, \Sigma)$ untuk data multivariat.

Dalam *One-way* MANOVA, hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_g = 0$$

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \tau_i \neq 0, i = 1, 2, \dots, g$$

Pillai's Trace, sttatistik uji ini paling cocok digunakan jika asumsi homogenitas matriks varians-kovarians tidak dipenuhi. Karena statistik uji ini paling *robust* [6]. Statistik uji Pillai's Trace dirumuskan sebagai:

$$P = \sum_{i=1}^p \left(\frac{\lambda_i}{1 + \lambda_i} \right) = \text{tr} \frac{|B|}{|B + W|} \quad (10)$$

dimana $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$ adalah akar-akar karakteristik dari $(W)^{-1}(B)$.

(W) = matriks varians-kovarians error pada MANOVA

(B) = matriks varians-kovarians perlakuan pada MANOVA

J. Analisis Diskriminan

Metode atau prosedur untuk pengelompokkan suatu data dikelompokkan dengan benar pada kelompoknya antara lain: *pattern recognition, cluster analysis, discrimination, atau supervised learning* [4].

K. Ekspor

Penjualan ekspor adalah upaya untuk melakukan penjualan komoditi yang kita miliki kepada bangsa lain dengan mengharapkan pembayaran dalam bentuk valuta asing, serta melakukan komunikasi dengan bahasa asing [5].

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder dari Pusat Data dan Informasi (Pusdatin) Kementerian Perindustrian. Data merupakan data hasil impor dan negara importir barang industri Indonesia. Data yang digunakan adalah data ekspor Indonesia untuk barang Industri mulai tahun 2007-2012.

B. Variabel Penelitian

Variabel yang diteliti pada penelitian ini adalah 10 barang Industri yang diteliti dan negara-negara tujuan ekspor barang industri tersebut :

Tabel 1.
Variabel Penelitian

Variabel	Faktor Barang Industri
ID	<i>Negara Importir</i>
X1	<i>Pengolahan Kelapa/Kelapa Sawit</i>
X2	<i>Pengolahan Karet</i>
X3	<i>Tekstil</i>
X4	<i>Besi baja, Mesin-mesin, dan Otomotif</i>
X5	<i>Elektronika</i>
X6	<i>Pengolahan Tembaga, Timah, dll</i>
X7	<i>Kimia Dasar</i>
X8	<i>Pulp dan Kertas</i>
X9	<i>Makanan dan Minuman</i>
X10	<i>Pengolahan Kayu</i>

Penjelasan tentang variabel penelitian pada Tabel 1 sebagai berikut :

1) *Negara Importir*, yaitu negara-negara di dunia yang melakukan aktivitas impor terhadap produk industri yang berada di Indonesia.

2) *Variabel XI-X10* merupakan produk-produk ekspor yang diteliti. Variabel adalah nilai transaksi (dalam US Dollar) yang dilakukan negara importir terhadap produk Indonesia.

C. Langkah Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian tugas akhir ini adalah dimulai dengan proses pengumpulan data. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan separasi terhadap data menjadi 4 benua besar dunia untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih detail. Kemudian dilanjutkan dengan analisis biplot dan cluster. Setelah hasil pengelompokkan didapat dilanjutkan dengan analisis manova untuk mengetahui perbedaan nyata masing-masing grup tiap benua. Terakhir melakukan analisis diskriminan untuk mengetahui variabel yang paling berpengaruh dan ketepatan klasifikasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Statistika Deskriptif Nilai Ekspor Produk Industri

Indonesia merupakan salah satu negara dengan nilai ekspor terbesar di dunia. Berdasarkan rilis dari Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, Indonesia memiliki 31 tipe produk industri yang di ekspor ke seluruh dunia ke lebih dari 100 negara dunia untuk tiap-tiap produknya. Berikut ini merupakan statistika deskriptif dari nilai ekspor Indonesia dan negara-negara importirnya.

Tabel 2.
Statistika Deskriptif

Variabel	Rata-Rata	Standar Deviasi
<i>Kelapa/Kelapa Sawit</i>	8.530.100	24.707.722
<i>Pengolahan Karet</i>	60.595.369	256.076.115
<i>Tekstil</i>	227.032.895	1.007.712.697
<i>Besi baja, Mesin-mesin, dan Otomotif</i>	1.997.660.739	7.282.936.079
<i>Elektronika</i>	623.559.852	2.641.749.196
<i>Pengolahan Tembaga, Timah, dll</i>	90.456.405	314.554.258
<i>Kimia Dasar</i>	612.732.328	1.703.760.487
<i>Pulp dan Kertas</i>	135.995.480	293.294.449
<i>Makanan dan Minuman</i>	259.153.933	762.239.859
<i>Pengolahan Kayu</i>	22.774.458	86.256.786

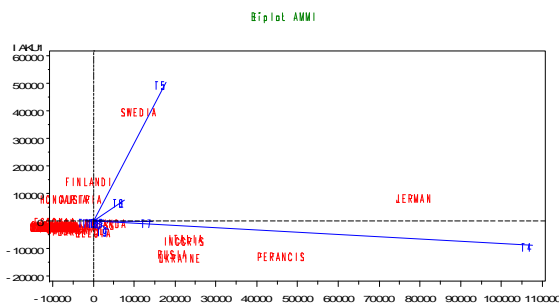
Dari Tabel 2 dapat terlihat karakteristik dari keseluruhan data bahwa rata-rata nilai ekspor terbesar adalah pada variabel X_4 (Besi Baja, Mesin, dan Otomotif) sedangkan rata-rata nilai terendah adalah pada variabel X_1 (Pengolahan Kelapa Sawit).

B. Analisis Biplot dan Cluster

Analisis biplot dilakukan terhadap 128 negara yang menjadi importir produk industri Indonesia. Analisis biplot terhadap keseluruhan negara di dunia menghasilkan hasil analisis yang kurang detail dan teliti. Oleh karena itu dilakukan pemisahan analisis tiap benua.

C. Analisis Biplot Per Benua

Berikut adalah analisis biplot pada negara Benua Eropa



Gambar 1. Grafik Biplot Negara-Negara Benua Eropa

Gambar 1 menunjukkan grafik biplot dari negara-negara di Benua Eropa. Dalam grafik tersebut menunjukkan bahwa terdapat dua bentuk kelompok besar yaitu data yang cenderung mengikuti sumbu x dan sisanya yaitu mengikuti sumbu y. Keempat benua yang dianalisis menggunakan metode biplot juga menunjukkan kecenderungan bentuk yang sama meskipun tidak sama persis struktur grafiknya. Namun dengan menggunakan analisis kluster untuk data negara-negara Benua Eropa didapat hasil yang menunjukkan pengelompokan yang tidak terlalu berbeda dengan analisis secara visual menggunakan biplot. Analisis kluster dilakukan bertujuan untuk dapat memetakan dengan jelas data-data yang pada analisis biplot saling tumpang tindih antara satu dengan yang lain

Berikut adalah hasil pengelompokan dari masing-masing benua :

Tabel 3. Pengelompokan Negara Benua Eropa

Kelompok 1	Andorra, Austria, Belgia, Bulgaria, Fedderasi Russia, Inggris, Italia, Jerman, Prancis, Swaziland, Ukraine
Kelompok 2	Belanda, Cekoslovakia, Croatia, Denmark, Estonia, Finlandia, Georgia, Hongaria, Irlandia, Israel, Latvia, Lithuania, Luksemburg, Malta, Norwegia, Polandia, Portugal, Republik Czech, Rumania, Siprus, Slovakia, Slovenia, Spanyol, Swedia, Swiss, Turki, Yunani.

Kelompok 1 apabila dilihat analisis biplot yang terbentuk maka terlihat bahwa kelompok negara ini cenderung memiliki kedekatan dengan variabel Kimia Dasar, Makanan dan Minuman, serta yang terbesar adalah Besi Baja, Mesin, dan Otomotif. Artinya kelompok ini melakukan aktivitas impor terbesar di 3 sektor ini.

Tabel 4. Pengelompokan Negara Benua Asia

Kelompok 1	Australia, Taiwan, India, Malaysia, Saudi Arabia, Brunai Darussalam, Afghanistan, Bahrain, Bangladesh, Hongkong, Irak, Iran, Kamboja, Kazakhstan, Korsel, Korut, Kuwait, Kyrgystan, Laos, Macau, Mongolia, Myanmar, Oman, Pakistan, Papua Nugini, Pilipina, Qatar, Selandia Baru, Siria, Sri Lanka, UEA, Uzbekistan, Vietnam, Yaman, Yordania.
Kelompok 2	Jepang
Kelompok 3	Thailand, China, Singapura

Berdasarkan hasil analisis biplot maka terlihat kelompok 1 merupakan kelompok negara yang memiliki kedekatan dengan variabel Tekstil dan Elektronika. Sehingga dapat disimpulkan

bahwa kelompok negara ini merupakan kelompok negara yang memiliki nilai impor besar untuk 2 sektor tersebut.

Tabel 5.

Pengelompokan Negara Benua Amerika

Kelompok 1	Amerika Serikat
Kelompok 2	Chili, Brazil, Kanada
Kelompok 3	Honduras, Kolumbia, Meksiko, Paraguay, Peru, Suriname, Uruguay, Argentina, Bahama, Costa Rica, Ekuador, Guatemala, Haiti, Panama, Puerto Rico, Trinidad & Tobago, Venezuela, El Salvador, Kuba, Bolivia, Nikaragua

Berdasarkan hasil analisis biplot maka terlihat untuk kelompok 1 yang hanya berisi negara Amerika Serikat memiliki kedekatan variabel dengan Besi Baja, Mesin-Mesin, dan Otomotif. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok 1 merupakan kelompok negara yang memiliki nilai impor tinggi untuk sektor tersebut dibanding sektor lainnya.

Tabel 6

Pengelompokan Negara Benua Afrika

Kelompok 1	Afrika Selatan
Kelompok 2	Gambia, Ghana, Kongo, Liberia, Libya, Madagascar, Maroko, Mesir, Namibia, Tanzania, Uganda, Zambia. Angola, Kamerun, Kenya, Mali, Nigeria, Pantai Gading, Senegal, Sudan, Togo, Tunisia, Afghanistan, Aljazair, Gabon
Kelompok 3	Maroko

Berdasarkan hasil analisis biplot maka terlihat bahwa kelompok 1 yang hanya beranggotakan Afrika Selatan memiliki karakteristik khusus yaitu kedekatan dengan variabel nilai impor Pulp dan Kertas. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok 1 memiliki nilai impor yang cukup tinggi untuk sektor produk industri Pulp dan Kertas.

D. Bartlett Test

Uji bartlett ini bertujuan untuk melihat apakah antara variabel yang satu dengan yang lain telah saling bebas atau tidak.

- Hipotesis :
- $H_0 : \rho = I$
- $H_1 : \rho \neq I$
- $\alpha = 0,05.$

Berdasarkan perhitungan menggunakan software Macro Minitab maka didapatkan nilai χ^2_{hitung} dari keseluruhan benua telah $> \chi^2_{(\alpha, \frac{1}{2}p(p-1))}$ dimana nilai

$\chi^2_{(\alpha, \frac{1}{2}p(p-1))}$ adalah 61,656. Sehingga dapat disimpulkan

bahwa variabel yang satu dengan yang lain telah saling bebas.

E. Pengujian Asumsi Distribui Normal

Pengujian asumsi multivariat normal pada data jumlah impor negara-negara di Benua Asia, Eropa, Amerika, dan Afrika menggunakan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Data jumlah impor negara-negara dunia berdistribusi multivariat normal.

H_1 : Data jumlah impor negara-negara dunia tidak berdistribusi multivariat normal

$\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan maka didapatkan hasil pengujian asumsi normal multivariat dalam tabel berikut ini :

Tabel 7.
Hasil Tes Uji Normal Multivariat

Benua	Proporsi	Keputusan
Eropa	0,648649	Data Multinormal
Asia	0,666667	Data Multinormal
Amerika	0,523810	Data Multinormal
Afrika	0,615385	Data Multinormal

F. Pengujian Asumsi Homogenitas

Pengujian homogenitas terhadap data jumlah impor 10 variabel dengan faktor negara-negara importir sebagai berikut:

$$H_0 : \sum_1 = \sum_2 = \sum_3 = \sum_4 = 0$$

(Varians-kovarians pada data jumlah impor 10 variabel dengan faktor negara-negara importir adalah homogen)

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \sum_i \neq 0, i = 1, 2, 3, 4$$

(Varians-kovarians pada data jumlah impor 10 variabel dengan faktor negara-negara importir adalah tidak homogen)

$$\alpha = 0,05$$

Berdasarkan hasil pengujian maka didapatkan hasil pengujian asumsi homogenitas sebagai berikut :

Tabel 8.
Homogenitas Matriks Varian Kovarian

Benua	Keputusan
Eropa	Tidak Homogen
Asia	Tidak Homogen
Amerika	Tidak Homogen
Afrika	Tidak Homogen

Keseluruhan hasil pengujian menunjukkan bahwa data pengelompokan importir produk Indonesia yang terbagi menjadi 4 benua berbeda tidak homogen. Hal ini berarti asumsi matriks varian kovarian homogen tidak terpenuhi.

G. Multivariate Analysis of Variance

One-way MANOVA dapat digunakan untuk menguji apakah ke-g populasi (dari satu faktor yang sama) menghasilkan vektor rata-rata yang sama untuk p variabel respon atau variabel dependen yang diamati dalam penelitian.

Berikut adalah analisis MANOVA untuk masing-masing kelompok benua :

Tabel 9.
Multivariate Test Kelompok Benua Eropa

Effect		Value	P-Value
Intercept	Pillai's Trace	.612	.001
	Wilks' Lambda	.388	.001
	Hotteling Trace	1,578	.001
	Roy's Largest Root	1,578	.001
Group	Pillai's Trace	.587	.003
	Wilks' Lambda	.413	.003
	Hotteling Trace	1,422	.003
	Roy's Largest Root	1,422	.003

Berdasarkan Tabel 9 terlihat bahwa dari keempat statistik uji menunjukkan, kelompok ID (Negara-Negara Benua Eropa) berpengaruh signifikan terhadap ke 10 variabel impor dengan nilai $\alpha = 0,05$.Melihat nilai *Pillai's Trace* yang cukup besar juga menunjukkan bahwa pengaruh yang diberikan

pengelompokan ID terhadap ke 10 variabel impor cukup besar.

Tabel 10.
Multivariate Test Kelompok Benua Asia

Effect		Value	P-Value
Intercept	Pillai's Trace	,999	.000
	Wilks' Lambda	,001	.000
	Hotteling Trace	968,633	.000
	Roy's Largest Root	968,633	.000
Group	Pillai's Trace	1,929	.000
	Wilks' Lambda	,000	.000
	Hotteling Trace	963,546	.000
	Roy's Largest Root	950,319	.000

Berdasarkan Tabel 10 terlihat bahwa dari keempat statistik uji menunjukkan, kelompok ID (Negara-Negara Benua Asia) berpengaruh signifikan terhadap ke 10 variabel impor dengan nilai $\alpha = 0,05$.Melihat nilai *Pillai's Trace* yang cukup besar menunjukkan bahwa pengaruh yang diberikan group terhadap ke 10 variabel impor cukup besar.

Tabel 11.
Multivariate Test Kelompok Benua Amerika

Effect		Value	P-Value
Intercept	Pillai's Trace	1,000	.000
	Wilks' Lambda	,000	.000
	Hotteling Trace	717149,008	.000
	Roy's Largest Root	717149,008	.000
Group	Pillai's Trace	2,000	.000
	Wilks' Lambda	,000	.000
	Hotteling Trace	690986,985	.000
	Roy's Largest Root	684237,083	.000

Berdasarkan Tabel 11 terlihat bahwa dari keempat statistik uji menunjukkan, kelompok ID (Negara-Negara Benua Amerika) berpengaruh signifikan terhadap ke 10 variabel impor dengan nilai $\alpha = 0,05$.Nilai *Pillai's Trace* juga cukup besar yang juga mengindikasikan pengaruh yang cukup besar terhadap 10 variabel impor yang diteliti.

Tabel 12.
Multivariate Test Kelompok Benua Afrika

Effect		Value	P-Value
Intercept	Pillai's Trace	1,000	.000
	Wilks' Lambda	,000	.000
	Hotteling Trace	25514,424	.000
	Roy's Largest Root	25514,424	.000
Group	Pillai's Trace	1,995	.000
	Wilks' Lambda	,000	.000
	Hotteling Trace	62748,057	.000
	Roy's Largest Root	62549,198	.000

Berdasarkan Tabel 12 terlihat bahwa dari keempat statistik uji menunjukkan, kelompok ID (Negara-Negara Benua Afrika) berpengaruh signifikan terhadap ke 10 variabel impor dengan nilai $\alpha = 0,05$.Nilai *Pillai's Trace* juga cukup besar yang juga mengindikasikan pengaruh yang cukup besar terhadap 10 variabel impor yang diteliti.

H. Analisis Diskriminan

Analisis diskriminan merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui ketepatan klasifikasi dari

beberapa kelompok yang terbentuk. Analisis diskriminan merupakan metode yang cukup baik dalam melakukan perhitungan ketepatan klasifikasi dan kekuatan diskriminasi masing-masing variabel dalam kasus pengelompokan yang dilakukan.

Berdasarkan tabel 13 maka dapat kita lihat bahwa impor Kayu, dan Pulp_Kertas merupakan 2 variabel dengan kekuatan diskriminasi terbesar di antara variabel yang lain, sedangkan impor Kelapa_Sawit dan Elektronika merupakan 2 variabel dengan kekuatan diskriminasi yang terkecil di antara 10 variabel lainnya.

Tabel 13.
Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients
Benua Eropa

Variabel	Function	
	1	2
Kelapa_Sawit	-1,609	
Karet	-0,683	
Tekstil	-0,762	
Besi_Baja	0,874	
Elektronika	-1,503	
Timah	0,063	
Kimia_Dasar	0,057	
Pulp_kertas	1,556	
Makanan_Minuman	0,344	
Kayu	2,226	

Berdasarkan tabel 14 maka dapat kita lihat bahwa impor Makanan Minuman dan Kimia Dasar merupakan 2 variabel dengan kekuatan diskriminasi terbesar di antara variabel yang lain, sedangkan impor Karet dan Elektronika merupakan 2 variabel dengan kekuatan diskriminasi yang terkecil di antara 10 variabel lainnya.

Tabel 14.
Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients
Benua Asia

Variabel	Function	
	1	2
Kelapa_Sawit	1,879	0,32
Karet	-3,694	-1,026
Tekstil	4,147	-0,256
Besi_Baja	-2,343	2,504
Elektronika	-0,775	0,673
Timah	0,364	-2,122
Kimia_Dasar	2,293	0,735
Pulp_kertas	-1,26	0,407
Makanan_Minuman	1,49	1,619
Kayu	0,105	-1,519

Berdasarkan tabel 15 maka dapat kita lihat bahwa impor Karet dan Timah merupakan 2 variabel dengan kekuatan diskriminasi terbesar di antara variabel yang lain, sedangkan impor Makanan Minuman dan Kayu merupakan 2 variabel dengan kekuatan diskriminasi yang terkecil di antara 10 variabel lainnya.

Tabel 15.
Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients
Benua Amerika

Variabel	Function	
	1	2
Kelapa_Sawit	0,218	0,151
Karet	13,723	10,691
Tekstil	6,871	-3,251
Besi_Baja	0,612	0,365
Elektronika	-6,119	0,077
Timah	10,382	3,226
Kimia_Dasar	-0,978	1,47
Makanan_Minuman	-7,039	-8,269
Kayu	-0,232	0,531

Berdasarkan tabel 16 maka dapat kita lihat bahwa impor Besi Baja dan Kimia Dasar merupakan 2 variabel dengan kekuatan diskriminasi terbesar di antara variabel yang lain, sedangkan impor Tekstil dan Kelapa Sawit merupakan 2 variabel dengan kekuatan diskriminasi yang terkecil di antara 10 variabel lainnya.

Tabel 16.
Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients
Benua Afrika

Variabel	Function	
	1	2
Kelapa_Sawit	-0,591	0,315
Karet	7,634	-4,307
Tekstil	-7,819	3,489
Besi_Baja	0,068	0,346
Elektronika	-0,117	0,103
Timah	-0,042	0,145
Kimia_Dasar	0,053	0,493
Pulp_kertas	2,581	-0,443
Makanan_Minuman	-0,115	0,931
Kayu	0,479	-0,049

V. KESIMPULAN

Pengelompokan yang terbentuk menunjukkan bahwa masing-masing benua membentuk pengelompokan yang berbeda. Benua Eropa dengan 2 kelompok dan 3 benua lain yang membentuk 3 kelompok.

Ketepatan klasifikasi dari keempat benua yang dilakukan pengelompokan menunjukkan prosentase ketepatan klasifikasi yang cukup tinggi terutama hasil pengelompokan Benua Asia, Amerika, dan Afrika. Dimana tingkat ketepatan klasifikasinya mencapai 100%.

Selain itu didapatkan kesimpulan bahwa beberapa kelompok negara memiliki nilai impor yang cukup tinggi untuk beberapa variabel tertentu. Sehingga hal ini dapat menjadi pertimbangan dalam melakukan kebijakan reduksi pajak untuk variabel impor yang masih kurang atau kecil nilai impornya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Johnson, Richard A and Dean W. Wichern. 2007. Applied Multivariate Statistical Analysis. United State of America. Pearson Education. Inc.
- [2] Gabriel, K. R. (1971), The Biplot Graphic Display of Matrices with Application to Principal Component Analysis, Journal of Biometrika. 58, 453-467
- [3] Morrison, D. F. (1990). Multivariate Statistical Methods (3rd ed.). USA: McGraw-Hill, Inc.
- [4] Michie, D., Spiegelhalter, D.J. and Taylor C.C. 1994. Machine Learning, Neural and Statistical Classification. McNeil, A.J. (1999). *Extreme Value Theory for Risk Managers*. Zurich: Departement Mathematic ETH Zentrum.
- [5] M.S, Amir, 1990 Ekspor-Impor Teori dan Penerapannya, PT Pusaka Binaman Presindo : Jakarta.
- [6] Olson, C. L (1974), Comparative Robustness of Six Test in Multivariate Analysis of Variance.