



TUGAS AKHIR - SS 091324

# ANALISIS PENGELOMPOKKAN NEGARA-NEGARA IMPORTIR PRODUK INDONESIA BERDASARKAN FAKTOR BARANG INDUSTRI

Jalu Handoko  
NRP 1310 100 002

Dosen Pembimbing  
Dr. Sony Sunaryo, M.Si

JURUSAN STATISTIKA  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2014



TUGAS AKHIR - SS091324

***ANALISIS PENGELOMPOKKAN NEGARA-NEGARA  
IMPORTIR PRODUK INDONESIA BERDASARKAN FAKTOR  
BARANG INDUSTRI***

Jalu Handoko  
NRP 1310 100 002

Pembimbing  
Dr. Sony Sunaryo, M.Si

JURUSAN STATISTIKA  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2014



FINAL PROJECT - SS091324

***CLASSIFICATION ANALYSIS OF INDONESIAN PRODUCT  
IMPORTER COUNTRIES BASED ON INDUSTRIAL PRODUCT  
FACTORS***

Jalu Handoko  
NRP 1310 100 002

Supervisor  
Dr. Sony Sunaryo, M.Si

DEPARTMENT OF STATISTICS  
Faculty Of Mathematics And Science  
Sepuluh Nopember Institute Of Technology  
Surabaya 2014

# **CLASSIFICATION ANALYSIS OF INDONESIAN PRODUCT IMPORTER COUNTRIES BASED ON INDUSTRIAL PRODUCT FACTORS**

Name : Jalu Handoko  
NRP : 1310100002  
Department : Statistics FMIPA – ITS  
Supervisor : Dr. Sony Sunaryo, M.Si.

## **ABSTRACT**

*The industrialized world is one of the largest revenue contributor of Indonesia . Export is one way to increase revenue for the state . Exports of industrial products become one of the country 's largest revenue contributor in addition to the export of minerals. Importers State that associated with Indonesian total number are in hundreds, this is certainly need a good classification that the government's economic strategy and regulations in the country are more accurate to maximize the economic benefits of the industry 's export sector . Biplot, cluster, and discriminant analysis is one of good and simple classification method to classify appropriately . Analysis biplot and cluster aims to conduct initial grouping visually for discriminant analysis is then performed to see the accuracy of the classification result . The results of both analyzes showed that the group of four continents who performed the classification showed that the three groups of the continent which is Asia, America, and Africa have demonstrated a classification accuracy of 100% and only 1 group continent which has an accuracy below 100% which is Europe Continent with 92% accuracy . It is concluded that the classification accuracy has been pretty good appear . However, if the desired accuracy of classification can be done better with all variable of import included in the analysis.*

**Key Word** : *Import Industry, Biplot Analysis, Discriminant Analysis, MANOVA*



# **Analisis Pengelompokan Negara-Negara Importir Produk Indonesia Berdasarkan Faktor Barang**

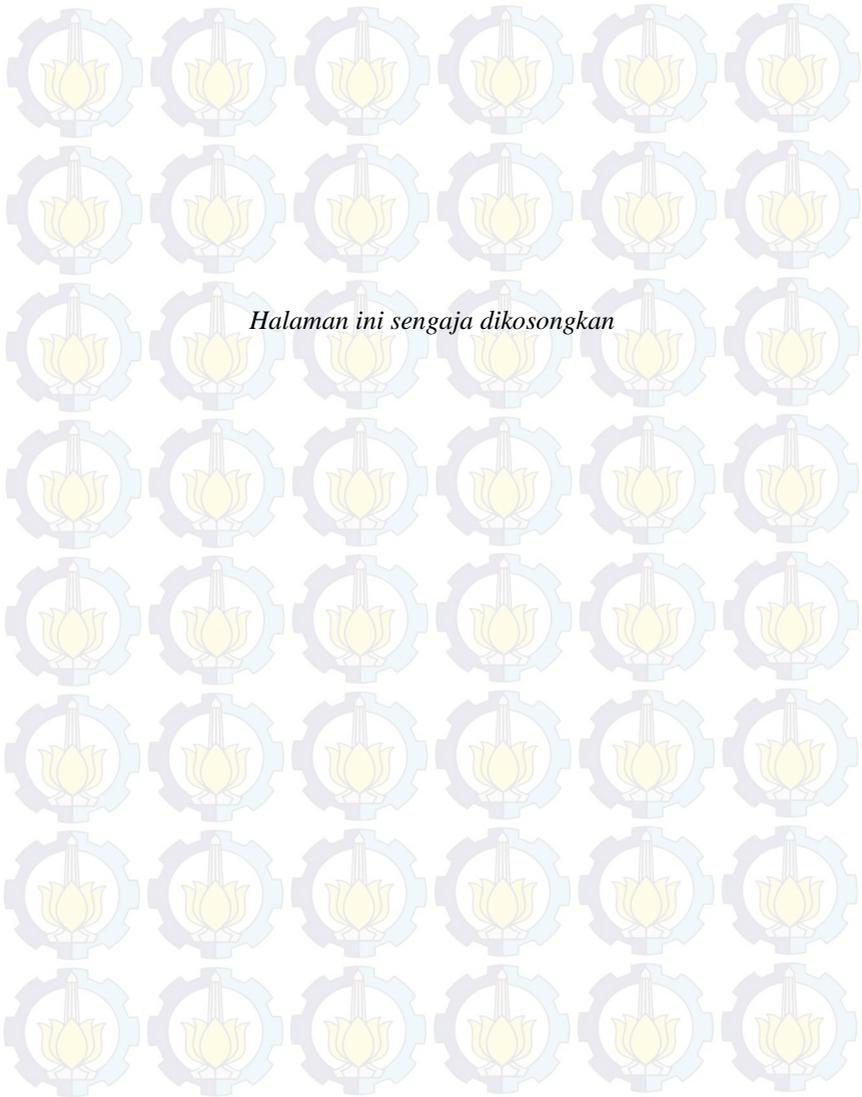
## **Industri**

Nama : Jalu Handoko  
NRP : 1310100002  
Jurusan : Statistika FMIPA – ITS  
Pembimbing : Dr. Sony Sunaryo, M.Si

## **ABSTRAK**

*Dunia 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, cluster dan diskriminan merupakan salah satu metode klasifikasi yang baik dan sederhana dalam melakukan klasifikasi secara tepat. Analisis biplot dan cluster bertujuan untuk melakukan pengelompokan awal secara visual untuk kemudian dilakukan analisis diskriminan untuk melihat ketepatan klasifikasi yang dihasilkan. Hasil dari kedua analisis menunjukkan bahwa dari 4 kelompok benua yang dilakukan proses klasifikasi menunjukkan bahwa 3 kelompok benua yaitu Benua Asia, Benua Amerika, dan Benua Afrika telah menunjukkan ketepatan klasifikasi 100% dan hanya 1 kelompok benua yang memiliki ketepatan dibawah 100% yaitu Benua Eropa dengan 92%.*

**Kata Kunci:** *Impor Industri, Analisis Biplot, Analisis Diskriminan, MANOVA*



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## LEMBAR PENGESAHAN

### ***ANALISIS PENGELOMPOKAN NEGARA-NEGARA IMPORTIR PRODUK INDONESIA BERDASARKAN PRODUK BARANG INDUSTRI***

#### **TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan  
Program Studi S-1 Jurusan Statistika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

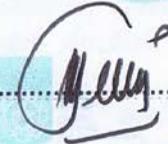
Oleh :

**JALU HANDOKO**  
NRP 1310 100 002

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

**Dr. Sony Sunarvo, M.Si**

**NIP : (19640725 198903 1 001)**

(..........)

Mengetahui

**Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS**



**Dr. Muhammad Mashuri, MT**

**NIP. 19620408 198701 1 001**

**SURABAYA, JULI 2014**

## KATA PENGANTAR

Allah mengajarkan kita untuk bersyukur, satu kata yang jauh lebih luas maknanya daripada terimakasih. Alhamdulillah, hanya kata itu yang pantas penulis ucapkan atas kemurahan Allah *azza wa jalla* yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan buku Tugas Akhir yang berjudul “**ANALISIS PENGELOMPOKAN NEGARA-NEGARA IMPORTIR PRODUK INDONESIA BERDASARKAN FAKTOR BARANG INDUSTRI**” dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Bapak Dr. Sony Sunaryo M.Si selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan bimbingan, ilmu, saran, dan waktu yang beliau luangkan untuk membimbing penulis.
2. Ibu Wibawati, S.Si, M.Si dan Ibu Diaz Fitra Aksioma, S.Si, M.Si selaku dosen penguji atas kritik dan saran yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Muhammad Mashuri, MT selaku Ketua Jurusan dan Ibu Dra.Lucia Aridinanti, MT selaku Ketua Prodi S1 Statistika ITS yang telah memberikan banyak fasilitas untuk kelancaran penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Papa, Mama, Mbak Tita, Mas Zaenul, Denok, dan Bek Ti. Atas semua doa dan dukungan untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Keluarga besar Kesma dan HIMASTA-ITS, wadah pertama kali bagi penulis untuk belajar berorganisasi, belajar menjadi *leader* dan *follower*, serta belajar bekerja secara *teamwork*. Ainil, Bunga, Cung, Rizal, Becey, Nuri, Nimas, dan Adika. Terima kasih sudah mengajarkan penulis berorganisasi dan bersilaturahmi.
6. Teman-teman “amazing”  $\Sigma 21$  Statistika 2010, *Remember us guys*. Rekan-rekan seperjuangan PW110, yang saling mendukung dan memberi semangat demi kelancaran menuju upacara wisuda bersama-sama.

7. Rekan sejawat Bima, Dio, Novri, Pras, Rosyid, Nisa, Mita, Iin, Renny, Geng Setan, dan seluruh rekan setim di tim futsal statistika. Terima kasih atas kesempatan untuk menjadi bagian dari kalian. Kenangan tidak akan pernah hilang.
8. Teman sekos Dany, Angga, Wahyu, Rizky, Aping, Ari, Mas Gamei, Mas Reza, Mas Heda. Terima kasih menemani penulis menghabiskan malam menyusun Tugas Akhir ini serta menjadi penyemangat untuk menyelesaikan kuliah.
9. Rekan-rekan SEMBAKO atas dukungan dan tawa selama hampir 9 tahun bersahabat. Dimas, Bimo, Okky, Aldhi, Obud, Kokok, Tape, Alip, Faiz, Angga, Untung dkk. One of best group ever.
10. dr Yulia Puspitasari Sp.A. Terima kasih atas segala cerita, doa, semangat, serta waktu yang diluangkan. Penulis mengucapkan terima kasih dan selamat berjuang.

Tak mampu penulis menyebut satu persatu semua pihak yang telah membantu dan mendukung. Tapi yang jelas penulis juga memohon ketulusan maaf atas segala kesalahan diri penulis, juga pada pembaca semua. Sungguh itu murni datangnya dari penulis yang masih miskin ilmu dan pengalaman. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar kedepannya lebih baik. Kini atas nikmat-Nya buku ini hadir, semoga bisa bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Surabaya, Juni 2014

Penulis

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Statistika Deskriptif.....	7
2.2 Analisis Multivariat.....	8
2.2.1 Distribusi Normal Multivariat.....	8
2.2.2 Analisis Biplot.....	9
2.2.3 Analisis Cluster Non Hierarki.....	10
2.2.4 Uji Bartlett.....	11
2.2.5 Uji Asumsi Homogenitas.....	12
2.2.6 MANOVA.....	13
2.2.7 MANOVA Satu Arah ( <i>One Way Manova</i> ).....	15
2.2.8 Analisis Diskriminan.....	18
2.3 Ekspor.....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	23
3.1 Sumber Data.....	23

3.2	Variabel Penelitian.....	23
3.3	Langkah Penelitian .....	24
3.4	Diagram Alir Penelitian .....	24
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>27</b>
4.1	Statistik Deskriptif Nilai Ekspor Produk Industri.....	27
4.2	Analisis Biplot .....	28
4.2.1	Analisis Biplot dan Cluster Pada Negara-Negara Benua Eropa .....	29
4.2.2	Analisis Biplot dan Cluster Pada Negara-Negara Benua Asia .....	31
4.2.3	Analisis Biplot dan Cluster Pada Negara-Negara Benua Amerika.....	33
4.2.4	Analisis Biplot dan Cluster Pada Negara-Negara Benua Afrika .....	35
4.3	Bartlett Test .....	37
4.4	<i>Multivariate Analysis of Variance (One Way)</i> .....	38
4.4.1	Pengujian Asumsi Multivariat Normal .....	38
4.4.2	Pengujian Asumsi Homogenitas .....	39
4.4.3	Analisis MANOVA Pada Data Benua Eropa .....	40
4.4.4	Analisis MANOVA Pada Data Benua Asia .....	41
4.4.5	Analisis MANOVA Pada Data Benua Amerika .....	42
4.4.6	Analisis MANOVA Pada Data Benua Afrika .....	43
4.5	Analisis Diskriminan .....	44
4.5.1	Pengujian Asumsi Multivariat Normal .....	44
4.5.2	Pengujian Asumsi Homogenitas.....	45
4.5.3	Analisis Diskriminan Pada Negara-Negara Benua Eropa.....	46
4.5.4	Analisis Diskriminan Pada Negara-Negara Benua Asia.....	52
4.5.5	Analisis Diskriminan Pada Negara-Negara Benua Amerika .....	58
4.5.6	Analisis Diskriminan Pada Negara-Negara Benua Afrika.....	64

**BAB V PENUTUP** ..... 73

5.1 Kesimpulan ..... 73

5.2 Saran ..... 74

**DAFTAR PUSTAKA** ..... 75

**LAMPIRAN** ..... 77





*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Klasifikasi .....	25
Gambar 4.1 Grafik Biplot Negara-Negara Dunia.....	29
Gambar 4.2 Grafik Biplot Negara-Negara Eropa.....	30
Gambar 4.3 Grafik Biplot Negara-Negara Asia .....	32
Gambar 4.4 Grafik Biplot Negara-Negara Amerika .....	34
Gambar 4.5 Grafik Biplot Negara-Negara Afrika.....	36



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel <i>One Way Manova</i> .....	17
Tabel 2.2 <i>Distribution of Wilk's Lambda</i> .....	17
Tabel 2.3 Tabel Ketepatan Klasifikasi .....	20
Tabel 3.1 Variabel Penelitian .....	23
Tabel 4.1 Statistika Deskriptif .....	27
Tabel 4.2 Pengelompokkan Negara Benua Eropa .....	31
Tabel 4.3 Pengelompokkan Negara Benua Asia .....	33
Tabel 4.4 Pengelompokkan Negara Benua Amerika.....	35
Tabel 4.5 Pengelompokkan Negara Benua Afrika .....	37
Tabel 4.6 Hasil Tes Uji Normal Multivariat.....	39
Tabel 4.7 Homogenitas Matriks Varians Kovarians.....	40
Tabel 4.8 Multivariat Test Kelompok Benua Eropa.....	41
Tabel 4.9 Multivariat Test Kelompok Benua Asia.....	42
Tabel 4.10 Multivariat Test Kelompok Benua Amerika .....	43
Tabel 4.11 Multivariat Test Kelompok Benua Afrika.....	44
Tabel 4.12 Hasil Test Uji Normal Multivariat .....	45
Tabel 4.13 Homogenitas Matriks Varians Kovarians.....	46
Tabel 4.14 <i>Group Statistics</i> Benua Eropa .....	47
Tabel 4.15 Nilai <i>Eigenvalues</i> Benua Eropa.....	48
Tabel 4.16 Nilai Signifikansi Model Benua Eropa.....	49
Tabel 4.17 <i>Standardized Canonical Discriminant Function</i> <i>Coefficient</i> .....	49
Tabel 4.18 <i>Canonical Discriminant Function Coefficient</i> Benua Eropa .....	50
Tabel 4.19 Ketepatan Klasifikasi Pengelompokkan Benua Eropa .....	51
Tabel 4.20 <i>Group Statistics</i> Benua Asia.....	52
Tabel 4.21 Nilai <i>Eigenvalues</i> Benua Asia .....	54

Tabel 4.22 Nilai Signifikansi Model Benua Asia .....	55
Tabel 4.23 <i>Standardized Canonical Discriminant Function Coefficient</i> .....	55
Tabel 4.24 <i>Canonical Discriminant Function Coefficient</i> Benua Asia .....	56
Tabel 4.25 Ketepatan Klasifikasi Pengelompokkan Benua Asia .....	57
Tabel 4.26 <i>Group Statistics</i> Benua Amerika.....	58
Tabel 4.27 Nilai <i>Eigenvalues</i> Benua Amerika .....	60
Tabel 4.28 Nilai Signifikansi Model Benua Amerika.....	60
Tabel 4.29 Koefisien Fungsi Diskriminan Fisher untuk Klasifikasi Benua Amerika .....	61
Tabel 4.30 <i>Canonical Discriminant Function Coefficient</i> Benua Eropa.....	62
Tabel 4.31 Ketepatan Klasifikasi Pengelompokkan Benua Amerika .....	63
Tabel 4.32 <i>Group Statistics</i> Benua Afrika .....	64
Tabel 4.33 Nilai <i>Eigenvalues</i> Benua Afrika.....	66
Tabel 4.34 Nilai Signifikansi Model Benua Afrika .....	66
Tabel 4.35 <i>Standardized Canonical Discriminant Function Coefficient</i> .....	67
Tabel 4.36 <i>Canonical Discriminant Function Coefficient</i> Benua Afrika.....	67
Tabel 4.37 Ketepatan Klasifikasi Pengelompokkan Benua Afrika .....	69

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dunia 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. Mengingat hasil tambang dan mineral Indonesia banyak dikelola oleh perusahaan asing, tentu saja hasil industri menjadi salah satu pilar utama perekonomian Indonesia. Sektor mineral dan tambang tentu tidak selamanya dapat diandalkan mengingat sektor tersebut sangat rawan mendapat kontradiksi dari berbagai pihak terutama menyangkut kepentingan lingkungan serta sifat dari sektor mineral dan tambang yang merupakan *unrenewable resources*. Hal ini tentu berdampak terhadap kebijakan-kebijakan yang menghambat pengembangan sektor ini kedepan. Salah satu kebijakan juga telah diambil mengenai pembatasan di salah satu sektor mineral dan tambang yaitu sektor batu bara. Oleh karena itu sektor industri perlu lebih ditingkatkan agar pemasukan ke negara juga meningkat.

Ekspor hasil industri Indonesia tentunya terkait dengan negara-negara asing dunia. Sebagai contoh Singapura yang memiliki nilai impor terbesar dari seluruh 191 negara dalam sektor elektronika yakni mencapai total senilai 11.508.276.028 US Dollar. Selain itu juga banyak negara-negara lain yang juga memiliki kontribusi besar di dunia ekspor-impor Indonesia. Di antaranya Jepang dengan impor alat-alat listriknya serta Amerika Serikat dengan impor barang-barang kerajinan Indonesia.

Pembangunan industri merupakan bagian dari pembangunan nasional, oleh sebab itu pembangunan industri harus diarahkan untuk menjadikan industri mampu

memberikan sumbangan berarti bagi pembangunan ekonomi, sosial dan politik Indonesia. Pembangunan sektor industri, tidak hanya ditujukan untuk mengatasi permasalahan dan kelemahan di sektor industri yang disebabkan oleh melemahnya daya saing dan krisis global yang melanda dunia saat ini saja, melainkan juga harus mampu turut mengatasi permasalahan nasional, serta meletakkan dasar-dasar pembangunan industri andalan masa depan.

Sebagai negara industri maju baru, sektor industri Indonesia harus mampu memenuhi beberapa kriteria dasar antara lain: 1) Memiliki peranan dan kontribusi tinggi bagi perekonomian Nasional, 2) IKM memiliki kemampuan yang seimbang dengan Industri Besar, 3) Memiliki struktur industri yang kuat (Pohon Industri lengkap dan dalam), 4) Teknologi maju telah menjadi ujung tombak pengembangan dan penciptaan pasar, 5) Telah memiliki jasa industri yang tangguh yang menjadi penunjang daya saing internasional industri, dan 6) Telah memiliki daya saing yang mampu menghadapi liberalisasi penuh dengan negara-negara APEC. Diharapkan tahun 2020 kontribusi industri non-migas terhadap PDB telah mampu mencapai 30%, dimana kontribusi industri kecil (IK) ditambah industri menengah (IM) sama atau mendekati kontribusi industri besar (IB). Selama kurun waktu 2010 s.d 2020 industri harus tumbuh rata-rata 9,43% dengan pertumbuhan IK, IM, dan IB masing-masing minimal sebesar 10,00%, 17,47%, dan 6,34%. ([kemenperin.go.id](http://kemenperin.go.id))

Untuk mewujudkan target-target tersebut, diperlukan upaya-upaya terstruktur dan terukur, yang harus dijabarkan ke dalam peta strategi yang mengakomodasi keinginan pemangku kepentingan berupa *strategic outcomes* yang terdiri dari: 1) Meningkatnya nilai tambah industri, 2) Meningkatnya penguasaan pasar dalam dan luar negeri, 3) Kokohnya faktor-faktor penunjang pengembangan industri, 4) Meningkatnya kemampuan inovasi dan penguasaan teknologi industri yang hemat energi dan ramah lingkungan, 5) Menguat dan

lengkapnya struktur industri, 6) Meningkatnya persebaran pembangunan industri, serta 7) Meningkatnya peran industri kecil dan menengah terhadap PDB. (kemenperin.go.id)

Secara kuantitatif, peran industri harus tampak pada kontribusi sektor industri dalam Produk Domestik Bruto (PDB), baik kontribusi sektor industri secara keseluruhan maupun kontribusi setiap cabang industri. Dengan memperhatikan keenam kondisi yang diharapkan sebagaimana diuraikan, maka dijabarkan Tujuan, Sasaran Strategis, Indikator Kinerja Utama, Sasaran Kuantitatif, Arah Kebijakan, dan Program. (Kemenperin.go.id)

Proses penentuan kebijakan tentu berkaitan erat dengan negara-negara yang menjalin hubungan ekspor dengan Indonesia. Kebijakan yang akan diambil tentu saja akan lebih akurat apabila diketahui lebih jauh tentang karakteristik dari negara-negara yang menjadi eksportir tersebut. Permasalahan ini tentu menjadi permasalahan yang perlu dipecahkan dengan tujuan memberikan lebih banyak pertimbangan terhadap pembuat kebijakan sehingga dapat dihasilkan kebijakan yang jauh lebih baik daripada sebelumnya. Alasan tersebut menunjukkan pentingnya pengelompokan negara-negara importir produk industri Indonesia. Variabel yang digunakan pada penelitian ini merupakan variabel yang bersifat kontinu sehingga analisis biplot dan diskriminan dapat dilakukan. Analisis biplot, klaster dan diskriminan merupakan salah satu alat statistik yang cukup sederhana dan aplikatif untuk melakukan klasifikasi terhadap data kelompok yang cukup besar. Sehingga kedua alat ini baik untuk digunakan menganalisis kasus klasifikasi negara importir produk industri Indonesia.

Adapun penelitian sebelumnya dengan tujuan pengelompokan objek menggunakan metode biplot dan analisis diskriminan adalah Nur(2011) menggunakan analisis diskriminan untuk Analisis Performansi Perusahaan Syariah di Bursa Efek Indonesia (BEI) Menggunakan Metode

Discriminant Analysis dan Support Vector Machine (SVM). Rizky(2012) menggunakan analisis biplot untuk analisis kepuasan PT PLN Unit Pembangkit Jawa Bali. Sedangkan penelitian yang dilakukan kali ini adalah menggunakan analisis biplot dan diskriminan untuk mengelompokkan negara-negara importir produk Indonesia berdasarkan faktor barang industri.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan pada penelitian berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebagai berikut.

1. Bagaimana pengelompokan negara-negara importir produk Indonesia berdasarkan produk impornya.
2. Bagaimana ketepatan pengelompokan yang telah dilakukan.
3. Bagaimana kedekatan antara kelompok dan variabelnya.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian berdasarkan rumusan masalah adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengelompokan negara-negara importir produk Indonesia berdasarkan faktor produknya.
2. Mengetahui ketepatan dan karakteristik pengelompokan yang telah dilakukan.
3. Mengetahui kedekatan variabel dengan kelompok yang terbentuk.

## **1.4 Manfaat**

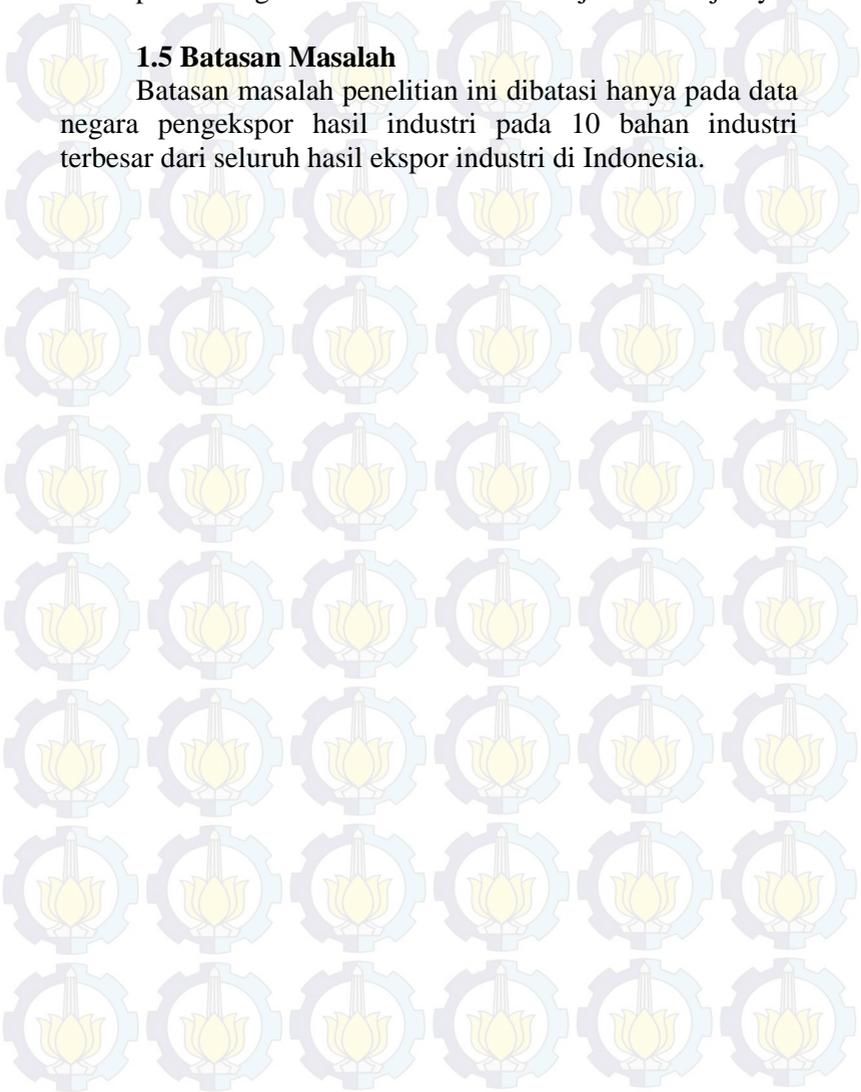
Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

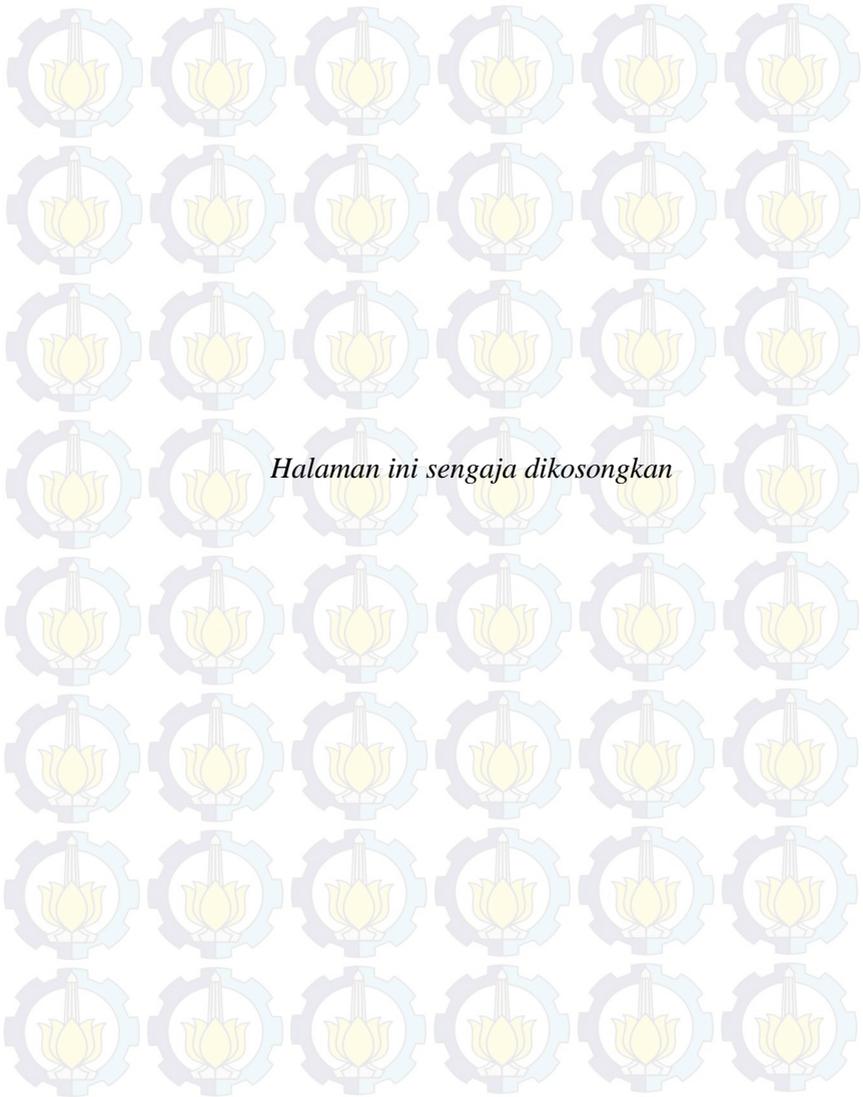
1. Mampu mengaplikasikan ilmu analisis multivariat yang pernah diperoleh selama masa perkuliahan, khususnya pada permasalahan yang bersifat multivariabel dimana aplikasinya pada perindustrian.
2. Memberikan masukan dan pertimbangan serta informasi tentang hasil analisis pengelompokan negara-negara

eksportir hasil industri Indonesia sebagai salah satu pertimbangan untuk menentukan kebijakan selanjutnya.

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah penelitian ini dibatasi hanya pada data negara pengekspor hasil industri pada 10 bahan industri terbesar dari seluruh hasil ekspor industri di Indonesia.





*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 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 (R. E. Walpole, 1995).

Rata-rata sampel dari himpunan  $n$  pengukuran  $x_1, x_2, \dots, x_n$  adalah penjumlahan dari semua pengukuran dibagi dengan banyak data ( $n$ ). Rata-rata sampel dinotasikan dalam  $\bar{x}$  yang dirumuskan sebagai berikut :

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^n \frac{x_{1i}}{n_1} \\ \sum_{i=1}^n \frac{x_{2i}}{n_2} \\ \cdot \\ \cdot \\ \sum_{i=1}^n \frac{x_{pi}}{n_p} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{X}_1 \\ \bar{X}_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{X}_p \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

Median sampel dari himpunan dengan  $n$  pengukuran adalah nilai tengah ketika pengukuran diurutkan dari nilai terkecil ke nilai terbesar. Jika  $n$  adalah bilangan ganjil, terdapat satu nilai tengah dan nilai tersebut adalah median. Sedangkan jika nilai  $n$  adalah bilangan genap, maka terdapat dua nilai tengah dimana median didefinisikan sebagai rata-rata dari kedua nilai tengah tersebut.

Jika rata-rata sampel adalah ukuran pemusatan, variasi dari data individu terhadap pusat adalah selisih pada  $(x_1 - \bar{x})^2$ ,

$(x_2 - \bar{x})^2, \dots, (x_n - \bar{x})^2$  yang disebut dengan deviasi dari rata-rata sampel. Dari  $n$  deviasi, terdapat  $n-1$  yang tidak berhubungan, sehingga perumusan varians sampel ditunjukkan dalam persamaan berikut :

$$S = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} & \dots & \sigma_{1p} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} & \dots & \sigma_{2p} \\ & & \vdots & & \\ & & & \ddots & \\ \sigma_{p1} & \sigma_{p2} & \sigma_{p3} & \dots & \sigma_{pp} \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

## 2.2 Analisis Multivariat

Analisis statistika multivariat adalah analisis statistika yang dikenakan pada data yang terdiri dari banyak variabel dan antar variabel saling berkorelasi. (Johnson & Wichern, 2007).

### 2.2.1 Uji 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  $\mu$  dan  $\Sigma^{-1}$  yang diestimasi dengan nilai  $\bar{x}$  dan  $S^{-1}$  untuk  $(x_j - \mu)' \Sigma^{-1} (x_j - \mu)$  (Johnson and Winchern, 2002).

$$d_j^2 = (x_j - \bar{x})' S^{-1} (x_j - \bar{x}), \quad j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.4)$$

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  $\chi_{p;0,5}^2$ . Jika terdapat minimal 50 %  $d_j^2 \leq \chi_{p;0,5}^2$  maka dapat dikatakan bahwa data telah berdistribusi normal multivariat.

### 2.2.2 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 (Gabriel, K. R. ,1971). Nilai-nilai yang terdapat dalam matriks ini diperoleh dari Singular Value Decomposition (SVD) dari matriks awal.

Dengan metode Biplot dapat diperoleh informasi tentang posisi relatif dari variabel asal dengan plot variabel asal dengan plot pengamatan melalui *superimpose* akan memberi informasi tentang hubungan antara variabel dengan pengamatan.

Dari matriks data:

$${}_n \mathbf{X}_p = \begin{pmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1i} & \cdots & x_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{k1} & \cdots & x_{ki} & \cdots & x_{kp} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & \cdots & x_{ni} & \cdots & x_{np} \end{pmatrix} \quad (2.3)$$

akan dibangkitkan matriks  $\mathbf{G}$  dan  $\mathbf{H}$  sebagai berikut:

$$\mathbf{G} = \begin{pmatrix} g_{11} & g_{12} \\ \vdots & \vdots \\ g_{k1} & g_{k2} \\ \vdots & \vdots \\ g_{n1} & g_{n2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{g}_1^T \\ \vdots \\ \mathbf{g}_k^T \\ \vdots \\ \mathbf{g}_n^T \end{pmatrix} \quad (2.4)$$

$$H = \begin{pmatrix} h_{11} & h_{12} \\ \vdots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} \\ \vdots & \vdots \\ h_{p1} & h_{p2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{h}_1^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_i^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_p^T \end{pmatrix} \quad (2.5)$$

dimana diinginkan:

$\mathbf{g}_k^T = (g_{k1} \quad g_{k2})$  representasi dari  $\mathbf{x}_k^T = (x_{k1} \quad \dots \quad x_{ki} \quad \dots \quad x_{kp})$

$\mathbf{h}_i^T = (h_{i1} \quad h_{i2})$  representasi dari  $\mathbf{x}_i^T = (x_{i1} \quad \dots \quad x_{ki} \quad \dots \quad x_{ni})$

Misalkan matriks  ${}_n\mathbf{Y}_p$  merupakan matriks data dan  ${}_n\mathbf{X}_p$  merupakan matriks data yang telah terkoreksi terhadap nilai tengahnya, yaitu  $\mathbf{X} = \mathbf{Y} - (\mathbf{J}\mathbf{Y})/n$ , dimana  $\mathbf{J}$  merupakan matriks berunsur bilangan satu dan berukuran  $n \times n$ . Dengan dekomposisi nilai singular diperoleh :

$${}_n\mathbf{X}_p = {}_n\mathbf{U}_r \mathbf{L}_r \mathbf{A}_p$$

dimana :

$\mathbf{U}$  dan  $\mathbf{A}$  adalah matriks dengan kolom orthonormal ( $\mathbf{U}^T \mathbf{U} = \mathbf{A}^T \mathbf{A} = \mathbf{I}$ )

$\mathbf{L}$  merupakan matriks diagonal dengan elemen diagonal berupa eigen value

Persamaan di atas dapat pula ditulis sebagai:

$$\mathbf{X} = \mathbf{U} \mathbf{L}^\alpha \mathbf{A}'$$

$$\mathbf{X} = {}_n\mathbf{G}_r \mathbf{H}_p$$

Dengan mendefinisikan  $\mathbf{G} = \mathbf{U} \mathbf{L}^\alpha$  dan  $\mathbf{H} = \mathbf{L}^{1-\alpha} \mathbf{A}'$

### 2.2.3 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.

Metode K-means adalah metode *clustering* berbasis jarak yang membagi data ke dalam sejumlah *cluster*. Jika diberikan sekumpulan data  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  dimana  $x_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in})$  adalah vektor dalam ruang real  $R^n$ , maka algoritma *k-means* akan mempartisi  $X$  dalam  $k$  -buah *cluster*. Setiap cluster memiliki *centroid* (titik tengah) atau mean dari data-data dalam cluster tersebut. Pada tahap awal adalah memilih secara acak  $k$  buah data sebagai *centroid*, kemudian jarak antara data dan *centroid* dihitung menggunakan *Euclidian distance*. Data ditempatkan dalam *cluster* yang terdekat, dihitung dari titik tengah *cluster*. *Centroid* baru akan ditentukan bila semua data telah ditempatkan dalam *cluster* terdekat. Proses penentuan *centroid* dan penempatan data dalam cluster diulangi sampai nilai *centroid* konvergen.

#### 2.2.4 Bartlett Test

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 (Morrison,1990). Sehingga untuk menguji kebebasan antar variabel ini, Uji *Bartlett* menyatrakan hipotesis sebagai berikut :

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

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

Statistik Uji :

$$\chi^2 = \left[ n - 1 - \frac{2p + 5}{6} \right] \ln |\mathbf{R}| \quad (2.6)$$

dimana  $n$  adalah jumlah observasi, sedangkan  $p$  adalah jumlah variabel, dan  $\mathbf{R}$  adalah matrik korelasi dari masing-masing variabel, serta  $\chi^2_{\left(\alpha, \frac{1}{2}p(p-1)\right)}$  adalah nilai distribusi *chi-square*

dengan tingkat kepercayaan  $\alpha$  dan derajat bebas sebesar  $\frac{1}{2} p(p-1)$

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

### 2.2.5 Uji Asumsi Homogenitas

Pengujian homogenitas berfungsi untuk mengetahui varians data bersifat homogen atau heterogen berdasarkan faktor tertentu. Sama halnya dengan kenormalan, asumsi homogenitas juga diperlukan pada beberapa analisis statistik parametrik. 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 (Johnson and Winchern, 2002).

Uji homogen data univariat dapat dilakukan melalui uji Bartlet 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 :

$$\chi^2 = -2(1 - C1) \left[ \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k v_i \ln |S_i| - \frac{1}{2} \ln |S_{pool}| \sum_{i=1}^k v_i \right] \quad (2.7)$$

Dimana:

$k$  = banyaknya kelompok

$S_i$  = varians data pada kelompok ke- $i$

$v_i = n_i - 1$

$n_i$  = banyaknya data pada kelompok ke- $i$

$$S_{pool} = \frac{\sum_{i=1}^k v_i S_i}{\sum_{i=1}^k v_i} \quad (2.8)$$

$$C_1 = \left[ \sum_{i=1}^k \frac{1}{v_i} - \frac{1}{\sum_{i=1}^k v_i} \right] \left[ \frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p+1)(k-1)} \right] \quad (2.9)$$

Gagal Tolak  $H_0$  jika :

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

### 2.2.6 MANOVA (*Multivariate Analysis of Variance*)

*Multivariate analysis of variance* (MANOVA) digunakan untuk melihat efek utama dan efek interaksi variabel kategorik pada variabel dependen. MANOVA menggunakan satu atau lebih variabel independen kategorik sebagai prediktor. MANOVA merupakan perluasan dari ANOVA. Perbedaan antara MANOVA dan ANOVA terletak pada jumlah variabel dependennya. MANOVA digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pengaruh terhadap lebih dari satu variabel respon. MANOVA adalah teknik statistik yang digunakan untuk memeriksa hubungan antara beberapa variabel bebas dengan dua atau lebih variabel tak bebas secara simultan.

Menurut Johnson R.A (1992) asumsi yang harus dipenuhi sebelum melakukan pengujian dengan MANOVA yaitu :

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

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* ( $\Lambda^*$ ) dengan rumus sebagai berikut.

$$\Lambda^* = \frac{|W|}{|B + W|} \quad (2.10)$$

dimana  $B$  dan  $W$  masing-masing adalah matrik jumlah kuadrat dan *cross product* antar kelompok dan dalam kelompok dengan derajat bebas  $g-1$  dan  $(\sum_{l=1}^g n_l - g)$

$$W = \sum_{j=1}^g \sum_{i=1}^{n_l} (x_{ji} - \bar{x}_j)(x_{ji} - \bar{x}_j)' \quad (2.11)$$

$$B = \sum_{j=1}^g n_j (x_{ji} - \bar{x}_j)(x_{ji} - \bar{x}_j)' \quad (2.12)$$

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

$n_l$  : jumlah sampel kelompok ke- $l$

. 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  $v_2 = 2(\sum n_l - g - 1)$  maka  $H_0$  ditolak yang berarti terdapat perbedaan rata-rata antar kelompok.

Setelah dilakukan pengujian dan hasil yang diperoleh adalah signifikan yaitu terdapat perbedaan antar grup (perlakuan) maka perlu dilakukan pengujian lebih lanjut untuk mengetahui variabel mana yang paling berpengaruh dalam membentuk perbedaan antar grup. Hal ini perlu dilakukan karena tidak semua variabel mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap perbedaan antar grup.

Kemudian setelah itu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui perbedaan masing-masing individu dalam grup berdasarkan variabel yang membentuk perbedaan antar grup. Prosedur demikian dinamakan uji Post Hoc. Beberapa prosedur Post Hoc yang umum yaitu metode Scheffe, metode Tukey's (HSD), pendekatan Fisher (LSD), Uji Duncan dan uji Newman Kuels.

### 2.2.7 MANOVA Satu Arah (One-way MANOVA)

*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.

Model *One-Way* MANOVA adalah sebagai berikut.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad (2.13)$$

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

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

$l$  : grup yang terbentuk

$\mu$  : nilai rata-rata umum

$\tau_i$  : pengaruh dari perlakuan ke- $i$  terhadap respon

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

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

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

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

Pada Analisis Multivariat ada beberapa statistik uji yang dapat digunakan untuk membuat keputusan, yaitu (Olson, 1974)):

1. Pillai's Trace. Statistik uji ini paling cocok digunakan jika asumsi homogenitas matriks varians-kovarians tidak dipenuhi, ukuran-ukuran sampel kecil, dan jika hasil-hasil dari pengujian bertentangan satu sama lain yaitu jika ada beberapa vektor rata-rata yang berada sedang yang lain tidak. Semakin tinggi nilai statistik

Pillai's Trace, pengaruh terhadap model semakin besar. Statistik uji Pillai's Trace dirumuskan sebagai:

$$P = \sum_{i=1}^p \left( \frac{\lambda_i}{1 + \lambda_i} \right) = \text{tr} \left( \frac{B}{B + W} \right) \quad (2.14)$$

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

2. Wilk's Lambda. Statistik uji digunakan jika terdapat lebih dari dua kelompok variabel independen dan asumsi homogenitas matriks varians-kovarians dipenuhi. Semakin rendah nilai statistik Wilk's Lambda, pengaruh terhadap model semakin besar. Nilai Wilk's Lambda berkisar antara 0-1. Statistik uji Wilk's Lambda dirumuskan sebagai:

$$U = \prod_{i=1}^p (1 + \lambda_i)^{-1} = \frac{|W|}{|B + W|} \quad (2.15)$$

3. Hotelling's Trace. Statistik uji ini cocok digunakan jika hanya terdapat dua kelompok variabel independen. Semakin tinggi nilai statistik Hotelling's Trace, pengaruh terhadap model semakin besar. Nilai Hotelling's Trace  $>$  Pillai's Trace. Statistik uji Hotelling's dirumuskan sebagai:

$$T = \sum_{i=1}^p \lambda_i = \text{tr} \lambda_i = \text{tr} ( (W)^{-1}(B) ) \quad (2.16)$$

4. Roy's Largest Root. Statistik uji ini hanya digunakan jika asumsi homogenitas varians-kovarians dipenuhi. Semakin tinggi nilai statistik Roy's Largest Root,

pengaruh terhadap model semakin besar. Nilai Roy's Largest Root > Hotelling's Trace > Pillai's Trace. Dalam hal pelanggaran asumsi normalitas multivariat, statistik ini kurang *robust* (kekar) dibandingkan dengan statistik uji yang lainnya. Statistik uji Roy's Largest Root dirumuskan sebagai:

$$R = \lambda_{maks} = maks (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p) \quad (2.17)$$

**Tabel 2.1** Tabel *One-way* MANOVA

<b>Source of Variation</b>	<b>Matrix of SSP</b>	<b>Df</b>
<i>Treatment</i>	$\mathbf{B} = \sum_{l=1}^g n_l (\bar{x}_l - \bar{x})(\bar{x}_l - \bar{x})'$	$g - 1$
<i>Residual (error)</i>	$\mathbf{W} = \sum_{l=1}^g \sum_{j=1}^{n_l} (x_{lj} - \bar{x}_l)(x_{lj} - \bar{x}_l)'$	$\sum_{l=1}^g n_l - g$
<i>Total (corrected for the mean)</i>	$\mathbf{B} + \mathbf{W} = \sum_{l=1}^g \sum_{j=1}^{n_l} (x_{lj} - \bar{x})(x_{lj} - \bar{x})'$	$\sum_{l=1}^g n_l - 1$

Tolak  $H_0$ , jika  $\Lambda^* = \frac{|W|}{|B+W|}$  sangat kecil yang selanjutnya ekuivalen dengan bentuk *F test*

**Tabel 2.2** *Distribution of Wilks' Lambda*

<b>No.of variables</b>	<b>No.of groups</b>	<b>Sampling distribution for multivariate normal data</b>
$P = 1$	$g \geq 2$	$\left(\frac{\sum nl - g}{g - 1}\right) \left(\frac{1 - \Lambda^*}{\Lambda^*}\right) \sim F_{g-1, \sum nl - g}$
$P = 2$	$g \geq 2$	$\left(\frac{\sum nl - g - 1}{g - 1}\right) \left(\frac{1 - \sqrt{\Lambda^*}}{\sqrt{\Lambda^*}}\right) \sim F_{2(g-1), 2(\sum nl - g - 1)}$
$P \geq 1$	$g = 2$	$\left(\frac{\sum nl - p - 1}{p}\right) \left(\frac{1 - \Lambda^*}{\Lambda^*}\right) \sim F_{p, \sum nl - p - 1}$
$P \geq 1$	$g = 3$	$\left(\frac{\sum nl - p - 2}{p}\right) \left(\frac{1 - \sqrt{\Lambda^*}}{\sqrt{\Lambda^*}}\right) \sim F_{2p, 2(\sum nl - p - 2)}$

### 2.2.8 Analisis Diskriminan

Masalah pengelompokan (klasifikasi) terjadi pada semua aktivitas manusia. Apabila ada kasus baru yang berhubungan dengan prosedur pengelompokan, maka kasus baru tersebut didefinisikan pada kelompok mana atas dasar peubah yang diamati. Metode atau prosedur untuk pengelompokan suatu data dikelompokkan dengan benar pada kelompoknya antara lain: pattern recognition, cluster analysis, discrimination, or supervised learning. (Michie D. et. al., 1994).

Analisis diskriminan merupakan teknik statistik yang tepat dalam menangani baik dua kelompok atau beberapa kelompok (multianalisis diskriminan) variabel. Ini melibatkan kombinasi linier dari dua (atau lebih) variabel independen yang akan melakukan diskriminasi terbaik antara priori kelompok yang didefinisikan. (Hair et al, 1990).

Masalah yang ditelusuri dalam analisis diskriminan adalah mencari cara terbaik untuk menyatakan perbedaan antar kelompok tersebut (diskriminasi) dan untuk mengalokasikan suatu obyek (baru) ke dalam salah satu kelompok tersebut (klasifikasi). Dan untuk mengatasi dua masalah tersebut dalam analisis diskriminan terdapat suatu fungsi diskriminan yang merupakan fungsi atau kombinasi linier variabel-variabel asal yang akan menghasilkan cara terbaik dalam pemisahan kelompok-kelompok tersebut. Fungsi ini akan memberikan nilai-nilai sedekat mungkin dalam kelompok dan sejauh mungkin antar kelompok. Cara terbaik yang digunakan dalam masalah klasifikasi merupakan cara yang mempunyai peluang terkecil kesalahan klasifikasi atau tingkat kesalahan pengalokasian obyek dari kelompok-kelompok tersebut.

Analisis diskriminan mempunyai asumsi bahwa data berasal dari distribusi multivariat normal dan matrik kovarian semua kelompok adalah sama. Asumsi distribusi multivariat normal penting untuk menguji signifikansi dari variabel diskriminator dan fungsi diskriminan. Jika data tidak normal secara multivariat, maka secara teori uji signifikansi menjadi tidak

valid. Hasil klasifikasi menurut teori juga dipengaruhi oleh distribusi multivariat normal.

Analisis diskriminan dapat dilakukan bila terdapat perbedaan yang nyata antar kelompok, sehingga pada tahap awal yang harus dilakukan adalah uji hipotesis nol bahwa tidak ada perbedaan kelompok di antara individu yang dirumuskan dengan:

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

$$H_1 : \mu_i \neq \mu_j \text{ (minimal terdapat 2 kelompok yang berbeda)}$$

Taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$

Statistik uji yang digunakan adalah *Wilks' Lambda* ( $\Lambda$ )

Dalam analisis diskriminan terdapat dua metode yang sering digunakan dalam melakukan klasifikasi, yaitu metode TPM dan metode Fisher.

#### 1. Metode TPM

Fungsi diskriminan yang digunakan adalah:

$$\hat{d}_i(x) = \bar{X}_i' S_{pooled}^{-1} X - \frac{1}{2} \bar{X}_i' S_{pooled}^{-1} \bar{X}_i + \ln(P_i) \quad (2.18)$$

dimana:

$$(S_{pool} = \frac{1}{n_1 + n_2 + \dots + n_g - g} [(n_1 - 1)S_1 + (n_2 - 1)S_2 + \dots + (n_g - 1)S_g]) \quad (2.19)$$

Nilai  $p_i$  didekati dengan nilai  $\frac{1}{g}$ . Penentuan klasifikasi didasarkan pada nilai maksimum dari jarak yaitu yang memenuhi rumus berikut ini.

$$\hat{d}_k(x) = \max\{\hat{d}_1(x), \hat{d}_2(x), \hat{d}_3(x), \dots, \hat{d}_g(x)\} \quad (2.20)$$

#### 2. Metode Fisher

Fungsi diskriminan yang digunakan adalah:

$$\hat{y}_i = \hat{a}_i' x \quad (2.21)$$

nilai  $\hat{a}_i'$  merupakan *eigenvector* yang diperoleh dari persamaan:

$$(W^{-1}B - \lambda I)\hat{a}_1 = 0 \quad (2.22)$$

dimana:

$$W = \sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)(x_{ij} - \bar{x}_i)' \quad (2.23)$$

$$= \left( n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_g - g \right) S_{pooled}$$

$$B = \sum_{i=1}^g (\bar{x}_i - \bar{x})(\bar{x}_i - \bar{x})' \quad (2.24)$$

$$S_{pool} = \frac{1}{n_1 + n_2 + \dots + n_g - g} [(n_1 - 1)S_1 + (n_2 - 1)S_2 + \dots + (n_g - 1)S_g] \quad (2.25)$$

Penentuan klasifikasi didasarkan pada nilai minimum dari *Sum Square Error* (SSE) yaitu yang memenuhi rumus berikut ini.

$$\pi = \min(SSE_1; SSE_2; SSE_3; \dots; SSE_g) \quad (2.26)$$

dimana:

$$SSE = \sum_{j=1}^g (\hat{y}_j - \bar{y}_{kj})^g \quad (2.27)$$

$$\bar{y}_{kj} = \hat{a}'_i \bar{x}_k \quad (2.28)$$

APER (*Apparent Error Rate*) merupakan bagian pengamatan yang mengalami kesalahan klasifikasi menurut fungsi klasifikasi. Tingkat kesalahan dapat dihitung dari *confusion matrix* yang menunjukkan keanggotaan kelompok actual dan prediksi. Contoh untuk n1 dari grup 1 dan n2 dari grup 2, bentuk *confusion matrix* sebagai berikut (Johnson, 2007).

APER (*Apparent Error Rate*) tabel adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.3** Tabel Ketepatan Klasifikasi

		Grup 1	Grup 2
1	Grup	$n_{1C}$	$n_{1M} = n_1 - n_{1C}$
2	Grup	$n_{2M} = n_2 - n_{2C}$	$n_{2C}$

Dimana:

$n_{1C}=n_{2C}$  = jumlah anggota grup 1 / grup 2 yang diklasifikasikan benar sebagai grup 1/ grup 2

$n_{1M}=n_{2M}$  = jumlah anggota grup 1 / grup 2 yang diklasifikasikan salah sebagai grup 1/ grup 2

$$APER = \frac{n_{1M} + n_{2M}}{n_1 + n_2} \quad (2.29)$$

Disebut sebagai proporsi anggota yang mengalami kesalahan klasifikasi.

Analisis ini berusaha mengeluarkan variabel yang kurang berguna dalam pembentukan fungsi diskriminan sebelum dilakukan analisis selanjutnya. Kriteria seleksi variabel yang akan masuk dalam fungsi diskriminan dalam memilih variabel pembeda yang paling berarti yaitu mempunyai nilai F besar atau nilai Wilk's Lambda yang terkecil. Selanjutnya variabel pembeda kedua dipilih yang paling berarti berikutnya, dimana variabel tersebut mampu untuk meningkatkan kriteria pembedaan setelah dikombinasikan dengan variabel terpilih pertama. Demikian seterusnya, sampai tidak ada lagi variabel yang mampu untuk meningkatkan perbedaan setelah dikombinasikan dengan variabel terpilih sebelumnya atau pada setiap langkah, variabel terpilih dapat dikeluarkan dari analisis, jika ternyata dengan masuknya variabel tersebut justru melemahkan daya pembedaan setelah dikombinasikan dengan variabel sebelumnya.

### 2.3 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 (Amir,2004).

Ada dua jenis tipe ekspor, yaitu ekspor langsung dan tidak langsung.

1. *Ekspor langsung*, adalah cara menjual barang atau jasa melalui perantara/eksportit yang bertempat di negara lain atau negara tujuan ekspor. Penjualan dilakukan melalui

distributor dan perwakilan penjualan perusahaan. Keuntungan dari jenis ekspor ini adalah produksi terpusat di negara asal dan kontrol terhadap distribusi lebih baik. Kelemahannya adalah biaya transportasi lebih tinggi untuk produk dalam skala besar. (Daniels, et al, 2009)

2. *Ekspor Tidak Langsung*, adalah teknik ekspor dimana barang dijual melalui perantara/eksportir negara asal kemudian dijual oleh perantara tersebut. Proses penjualan ini melalui perusahaan manajemen ekspor ( *export management companies* ) dan perusahaan pengeksportir ( *export trading companies* ). Kelebihan dari ekspor jenis ini adalah sumber daya produksi terkonsentrasi dan tidak perlu menangani ekspor secara langsung. Kerugiannya adalah kontrol terhadap distribusi kurang dan pengetahuan terhadap operasi di negara lain kurang. (Daniels, et al, 2009)

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 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.

### 3.2 Variabel Penelitian

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

**Tabel 3.1** 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 3.1 sebagai berikut :

1. *Negara Importir*, yaitu negara-negara di dunia yang melakukan aktivitas impor terhadap produk industri yang berada di Indonesia.
2. *Variabel X1-X10* merupakan produk-produk ekspor yang diteliti. Variabel adalah nilai transaksi (dalam US Dollar) yang dilakukan negara importir terhadap produk Indonesia.

Ekspor yang diteliti merupakan sebagian dari seluruh hasil ekspor yang ada di Indonesia. Di ambil 10 hasil ekspor terbesar berdasarkan data yang ada. Hasil ekspor ini merupakan transaksi ekspor yang terjadi antara tahun 2007-2012.

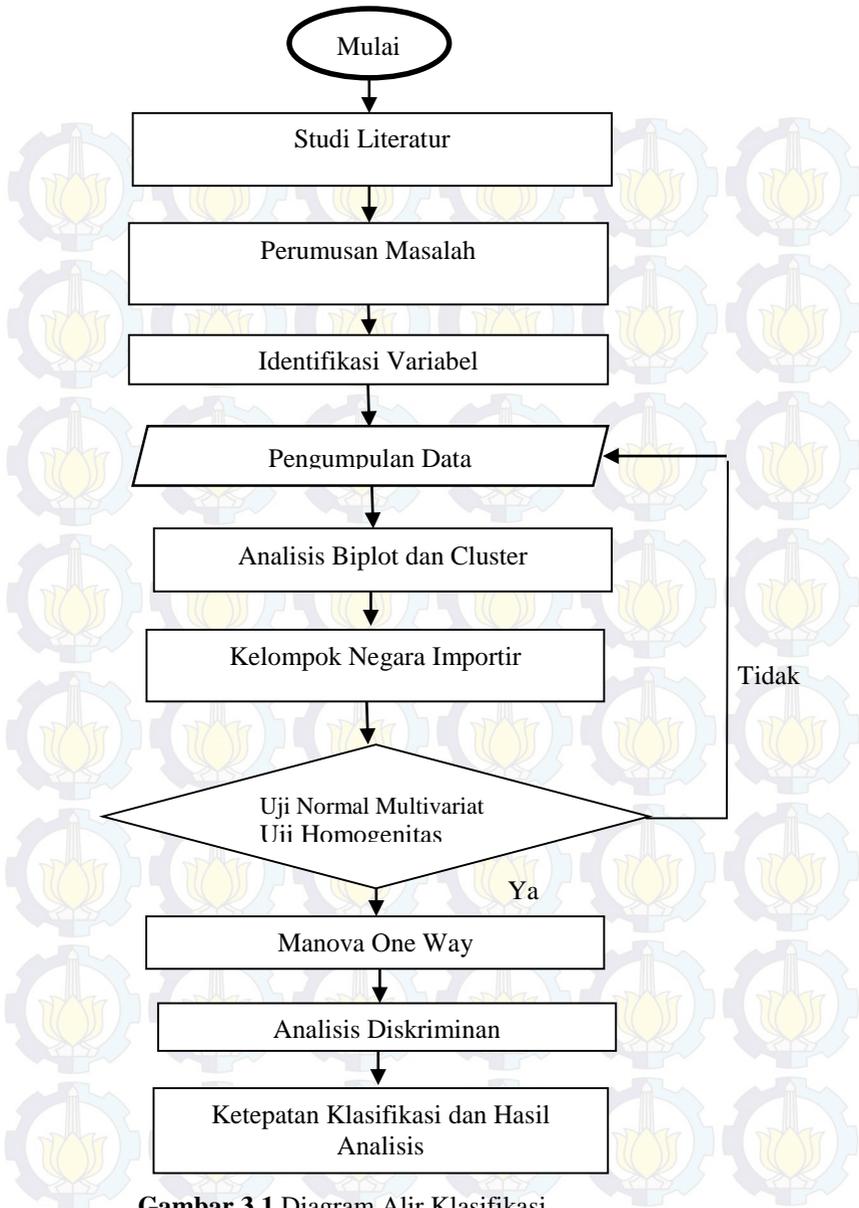
### 3.3 Langkah Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan studi literatur dan studi lapangan ke Kementerian Perindustrian untuk mendapatkan informasi permasalahan yang ada
2. Merumuskan masalah yang ada pada penelitian ini agar masalah-masalah yang ada dapat terselesaikan dengan baik dan mencapai tujuan penelitian.
3. Melakukan identifikasi variabel yang disesuaikan dengan hasil dari studi literatur dan studi lapangan dan menentukan metode yang sesuai.
4. Melakukan analisis biplot dan cluster untuk mengetahui pengelompokkan yang terbentuk.
5. Melakukan uji asumsi yang sesuai Uji Distribusi Normal Multivariat dan Homogenitas
6. Melakukan analisis dengan *MANOVA (Multivariate Analysis of Variance)*
7. Melakukan analisis diskriminan terhadap hasil pengelompokkan yang didapatkan dari analisis biplot.
8. Menarik kesimpulan dari hasil pengelompokkan dan mendapatkan saran dari hasil pengelompokkan.

### 3.4 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian tugas akhir ini dapat digambarkan dalam diagram alir sebagai berikut :



**Gambar 3.1** Diagram Alir Klasifikasi



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada pembahasan ini akan dilakukan deskriptif dari keseluruhan data nilai ekspor produk Indonesia. Selanjutnya dilakukan pengklasifikasian negara-negara importir produk Indonesia menggunakan metode biplot.

#### **4.1 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 4.1** Statistika Deskriptif Nilai Impor Negara-Negara Dunia

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

Dari Tabel 4.1 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 terendahnya adalah pada variabel  $X_1$  (Pengolahan Kelapa Sawit). Apabila dilihat secara keseluruhan dari 31 jenis produk industri yang ada maka kesepuluh variabel di atas merupakan 10 kontributor terbesar terhadap nilai ekspor yang dilakukan Indonesia.

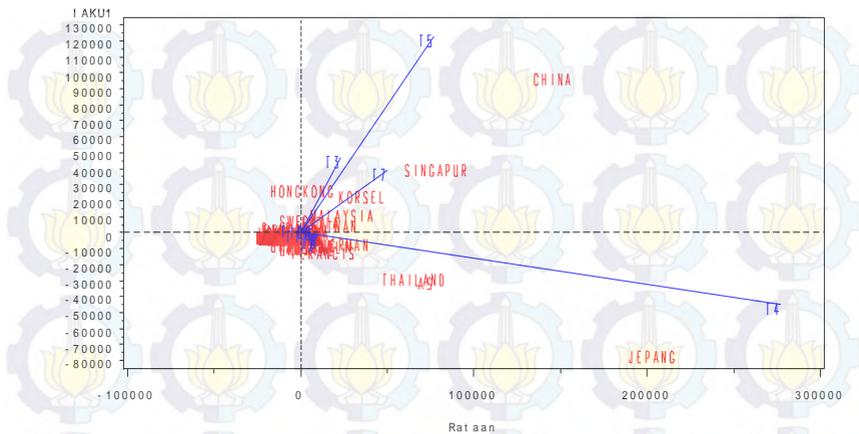
Pada nilai keragaman (standard deviasi) terlihat bahwa nilai yang muncul cenderung sangat tinggi karena perbedaan kebijakan impor tiap negara terhadap produk industri Indonesia. Dimana cukup banyak negara-negara yang tidak melakukan impor sama sekali terhadap suatu produk tertentu tetapi melakukan impor yang cukup besar terhadap variabel lainnya.

#### **4.2 Analisis Biplot**

Analisis Biplot diperkenalkan oleh Gabriel tahun 1971. Analisis ini bertujuan memperagakan suatu matriks dengan menumpang tindihkan vektor-vektor yang merepresentasikan vektor-vektor baris dengan vektor-vektor yang merepresentasikan vektor-vektor kolom matriks tersebut. Biplot merupakan penggambaran grafis sembarang matriks berpangkat dua atau lebih dengan pendekatan matriks berpangkat dua. Proses mendapatkan kelompok-kelompok importir produk Indonesia dilakukan dengan metode biplot. Pengelompokan yang didapat merupakan hasil analisis dari output biplot yang mempertimbangkan kedekatan jarak antara satu data dengan data lainnya berdasarkan variabel yang ada.

Analisis biplot dilakukan karena merupakan salah satu analisis yang cukup sederhana serta mampu menjelaskan pengelompokan yang muncul dari keseluruhan data yang ada. Selain itu tidak ada batasan atau syarat khusus dalam melakukan analisis biplot sehingga hal ini memudahkan mengingat jumlah data yang cukup besar dalam melakukan analisis biplot ini. Gambar 4.1 merupakan gambar dua dimensi hasil analisis biplot pada software SAS :

## Biplot AMMI

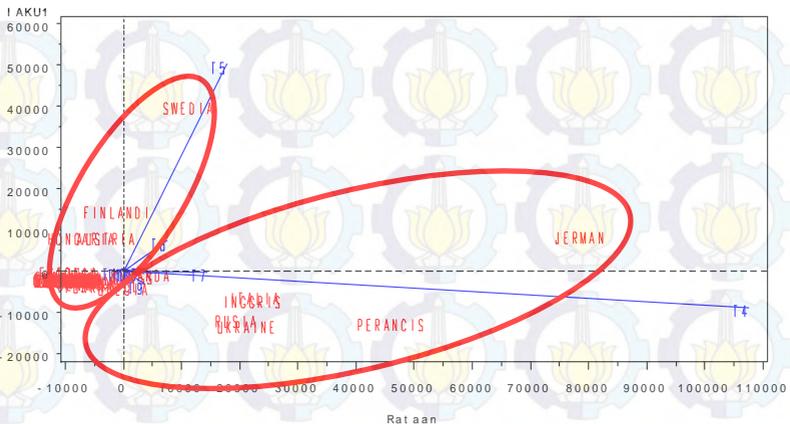


**Gambar 4.1** Grafik Biplot Negara-Negara Dunia

Pengelompokkan yang terbentuk sangat sulit untuk dilakukan analisis karena jumlah data yang sangat banyak sehingga data cenderung bertumpang tindih antara satu dengan yang lain. Sehingga dilakukan pemisahan analisis untuk tiap-tiap benua dari keseluruhan data yang ada dengan metode analisis biplot dan cluster

#### 4.2.1 Analisis Biplot dan Cluster Pada Negara-Negara Benua Eropa

Analisis biplot pada subbab ini dilakukan pada negara-negara yang termasuk dalam Benua Eropa. Terdapat total 38 negara dari keseluruhan 128 negara di dunia yang termasuk dalam data penelitian. Serta 10 variabel yang digunakan. Gambar 4.2 adalah output grafik biplot dari negara importir Benua Eropa :



**Gambar 4.2** Grafik Biplot Negara-Negara Eropa

Gambar 4.2 merupakan grafik biplot dari importir negara-negara yang berada di Benua Eropa. Berdasarkan kedekatan antar titik data maka dapat dilakukan pengelompokan ke dalam dua kelompok besar. Dimana kelompok 1 terdiri dari Andorra, Austria, Belgia, Bulgaria, Rusia, Inggris, Italia, Jerman, Prancis, Swaziland, dan Ukraine. Sedangkan kelompok 2 terdiri dari Ceko, Slovakia, Croatia, Denmark, Estonia, Finlandia, Georgia, Hongaria, Irlandia, Israel, Latvia, Lithuania, Luksemburg, Malta, Norwegia, Polandia, Portugal, Czech, Rumania, Siprus, Slovenia, Spanyol, Swedia, Swiss, Turki, dan Yunani. Gambar 4.2 juga menjadi indikator yang menunjukkan bahwa tingkat pesebaran ekonomi di Benua Eropa tidak terlalu terjadi ketimpangan antara negara yang satu dengan negara yang lain. Hal ini terlihat dari pembentukan kelompok yang hanya terbentuk 2 kelompok

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 . Tabel 4.2 merupakan pentabelan dari kelompok yang telah terbentuk :

**Tabel 4.2.** Pengelompokan Negara Benua Eropa

<b>Kelompok 1</b>	Andorra, Austria, Belgia, Bulgaria, Fedderasi Russia, Inggris, Italia, Jerman, Prancis, Swaziland, Ukraine
<b>Kelompok 2</b>	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.

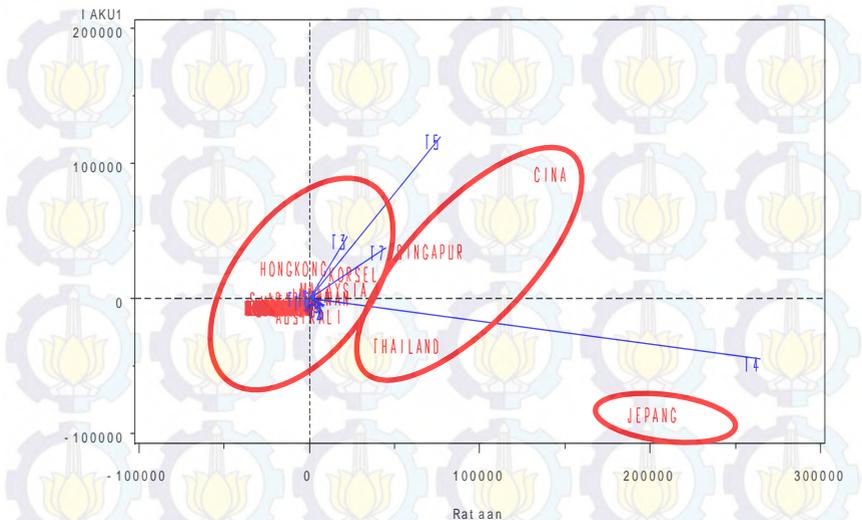
Kelompok 1 apabila dilihat dari Gambar 4.2 biplot yang terbentuk maka terlihat bahwa kelompok negara ini cenderung memiliki kedekatan dengan variabel Kimia Dasar, Makanan dan Minuman, serta yang terbesar adalah Besi Baja, Mesin, dan Otomotif. Artinya kelompok ini melakukan aktivitas impor terbesar di 3 sektor ini.

Sedangkan untuk kelompok 2 dilihat dari gambar 4.2 biplot maka terlihat kelompok 2 memiliki kedekatan dengan variabel Elektronika dan Pulp Kertas. Artinya kelompok 2 merupakan kelompok negara yang melakukan aktivitas impor terbesar untuk kedua variabel tersebut.

#### **4.2.2 Analisis Biplot dan Cluster Pada Negara-Negara Benua Asia**

Analisis biplot pada subbab ini dilakukan pada negara-negara yang termasuk dalam Benua Asia. Terdapat total 39 negara dari keseluruhan 128 negara di dunia yang termasuk dalam data penelitian. Serta 10 variabel yang digunakan. Gambar 4.3 adalah output grafik biplot dari negara importir Benua Asia:

## Biplot AMMI



**Gambar 4.3** Grafik Biplot Negara-Negara Asia

Gambar 4.3 merupakan grafik biplot dari importir negara-negara yang berada di Benua Asia. Berdasarkan kedekatan antar titik data maka dapat dilakukan pengelompokan ke dalam tiga kelompok besar. Dimana kelompok 1 terdiri dari Australia, Taiwan, India, Malaysia, Saudi Arabia, Brunai D, Afghanistan, Bahrain, Bangladesh, Hongkong, Irak, Iran, Kamboja, Kazakhstan, Korsel, Korut, Kuwait, Kyrgystan, Laos, Macau, Mongolia, Myanmar, Oman, Pakistan, Papua Nugini, Filipina, Qatar, Selandia Baru, Syria, Sri Lanka, UEA, Uzbekistan, Vietnam, Yaman, Yordania. Sedangkan kelompok 2 adalah Jepang.

Namun dengan menggunakan analisis kluster untuk data negara-negara Benua Asia 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. Tabel 4.3 merupakan pentabelan dari kelompok yang telah terbentuk :

**Tabel 4.3.** Pengelompokan Negara Benua Asia

<b>Kelompok 1</b>	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.
<b>Kelompok 2</b>	Jepang
<b>Kelompok 3</b>	Thailand, China, Singapura

Berdasarkan hasil analisis biplot pada gambar 4.3 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.

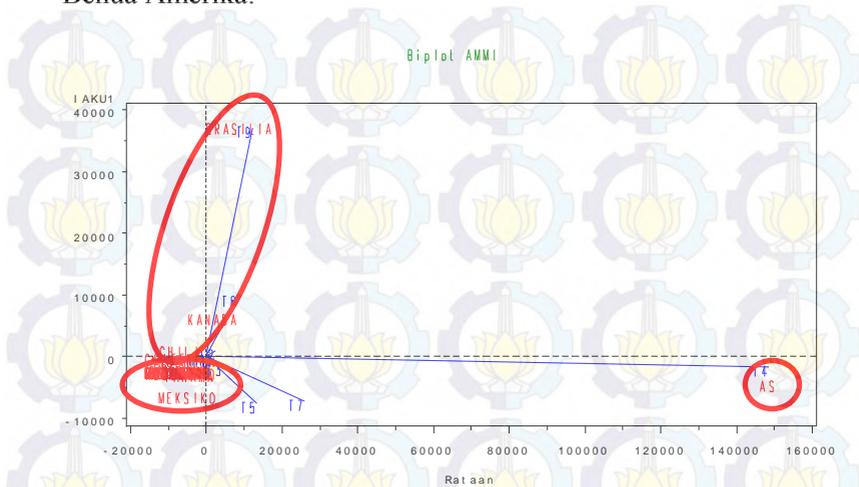
Berdasarkan hasil analisis biplot pada gambar 4.3 maka terlihat kelompok 2 yang hanya berisi satu negara yakni Jepang memiliki karakteristik khusus dibandingkan negara yang lain yaitu memiliki nilai impor terbesar yaitu Besi Baja, Mesin-Mesin, dan Otomotif. Sehingga dapat disimpulkan negara ini memiliki tingkat impor yang tinggi untuk sektor tersebut.

Berdasarkan hasil analisis biplot pada gambar 4.3 maka terlihat untuk kelompok 3 memiliki kedekatan dengan variabel Kimia Dasar dan Besi Baja, Mesin-Mesin, dan Otomotif. Sehingga dapat disimpulkan bahwa negara ini memiliki nilai impor cukup tinggi untuk kedua sektor tersebut.

#### **4.2.3 Analisis Biplot dan Cluster Pada Negara-Negara Benua Amerika**

Analisis biplot pada subbab ini dilakukan pada negara-negara yang termasuk dalam Benua Amerika. Terdapat total 25 negara dari keseluruhan 128 negara di dunia yang termasuk dalam data penelitian. Serta 10 variabel yang digunakan.

Gambar 4.4 adalah output grafik biplot dari negara importir Benua Amerika:



**Gambar 4.4** Grafik Biplot Negara-Negara Amerika

Gambar 4.4 merupakan grafik biplot dari importir negara-negara yang berada di Benua Amerika. Berdasarkan kedekatan antar titik data maka dapat dilakukan pengelompokan ke dalam tiga kelompok besar. Dimana kelompok 1 adalah Amerika. Kelompok 2 terdiri dari Chili, Brasil, dan Kanada. Sedangkan kelompok 3 adalah Honduras, Kolumbia, Meksiko, Paraguay, Peru, Suriname, Uruguay, Argentina, Bahama, Kosta Rika, Ekuador, Guatemala, Haiti, Panama, Puerto Rico, Trinidad Tobago, Venezuela, El Salvador, Kuba, Bolivia, dan Nikaragua.

Namun dengan menggunakan analisis kluster untuk data negara-negara Benua Amerika 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. Berdasarkan penjelasan tersebut tabel 4.4 merupakan pentabelan dari kelompok yang telah terbentuk :

**Tabel 4.4.** Pengelompokan Negara Benua Amerika

<b>Kelompok 1</b>	Amerika Serikat
<b>Kelompok 2</b>	Chili, Brazil, Kanada
<b>Kelompok 3</b>	Honduras, Kolombia, 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 pada gambar 4.4 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.

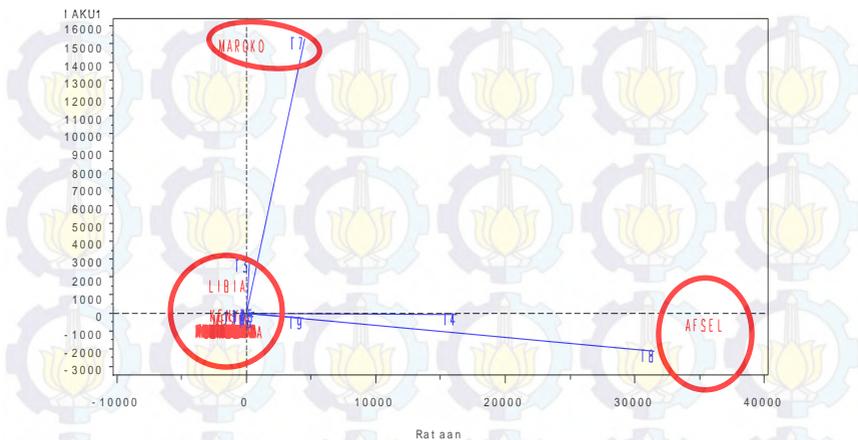
Berdasarkan hasil analisis biplot pada gambar 4.4 maka terlihat untuk kelompok 2 yang beranggotakan 3 negara yaitu Brazil, Chili dan Kanada merupakan kelompok yang memiliki kedekatan dengan variabel Pulp Kertas dan Makanan Minuman, sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok negara ini memiliki nilai impor yang cukup besar dalam 2 sektor tersebut.

Berdasarkan hasil analisis biplot pada gambar 4.4 maka terlihat untuk kelompok 3 memiliki kedekatan dengan variabel Pengolahan Kelapa, Pengolahan Karet, dan Tekstil. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok negara-negara ini memiliki nilai impor untuk 3 produk tersebut dalam jumlah cukup besar dibanding nilai impor mereka untuk produk industri lainnya.

#### **4.2.4 Analisis Biplot dan Cluster Pada Negara-Negara Benua Afrika**

Analisis biplot pada subbab ini dilakukan pada negara-negara yang termasuk dalam Benua Afrika. Terdapat total 26 negara dari keseluruhan 128 negara di dunia yang termasuk dalam data penelitian. Serta 10 variabel yang digunakan. Grafik 4.5 adalah output grafik biplot dari negara importir Benua Afrika:

## Biplot AMMI



**Gambar 4.5** Grafik Biplot Negara-Negara Afrika

Grafik di atas merupakan grafik biplot dari importir negara-negara yang berada di Benua Afrika. Berdasarkan kedekatan antar titik data maka dapat dilakukan pengelompokan ke dalam dua kelompok besar. Dimana kelompok 1 terdiri dari Afrika Selatan. kelompok 2 terdiri dari Gabon, Aljazair, Afghanistan, Tunisia, Togo, Sudan, Senegal, Pantai Gading, Nigeria, Mali, Kenya, Kamerun, Angola, Gambia, Ghana, Kongo, Liberia, Libia, Madagascar, Mesir, Namibia, Tanzania, Uganda, dan Zambia. Sedangkan kelompok 3 terdiri dari Maroko.

Namun dengan menggunakan analisis kluster untuk data negara-negara Benua Afrika 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. Sedangkan. Tabel 4.5 merupakan pentabelan dari kelompok yang telah terbentuk :

**Tabel 4.5.** Pengelompokan Negara Benua Afrika

<b>Kelompok 1</b>	Afrika Selatan
<b>Kelompok 2</b>	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
<b>Kelompok 3</b>	Maroko

Berdasarkan hasil analisis biplot pada gambar 4.5 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.

Berdasarkan hasil analisis biplot pada gambar 4.5 maka terlihat bahwa kelompok 2 memiliki kedekatan dengan variabel Pengolahan Karet, Makanan Minuman, serta Tekstil. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok negara ini memiliki nilai impor yang cukup tinggi untuk sektor-sektor produk industri tersebut.

Berdasarkan hasil analisis biplot pada gambar 4.5 maka terlihat bahwa kelompok 3 yang hanya beranggotakan satu negara yaitu Maroko memiliki kedekatan yang cukup erat dengan variabel Kimia Dasar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok negara ini memiliki nilai impor yang cukup tinggi untuk sektor impor Kimia Dasar.

#### 4.3 Bartlett Test

Sebelum melakukan analisis multivariat terlebih dahulu dilakukan uji bartlett untuk menunjukkan apakah analisis multivariat dapat digunakan. Uji bartlett ini bertujuan untuk melihat apakah antara variabel yang satu dengan yang lain telah saling bebas atau tidak.

Hipotesis :

$$H_0 : \rho = I$$

$$H_1 : \rho \neq I$$

$\alpha = 0,05$ .

Tolak  $H_0$  jika nilai  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{(\alpha, \frac{1}{2}p(p-1))}$  atau nilai *P-value*  $< \alpha$  yang sudah ditentukan. Dalam penelitian ini  $\alpha = 0,05$ .

Berdasarkan perhitungan menggunakan software Macro Minitab maka didapatkan nilai  $\chi^2_{hitung}$  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.

#### 4.4 Multivariate Analysis of Variance (One Way)

*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. Dalam analisis *Manova One Way* terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi yaitu data berdistribusi multivariat normal dan matriks varian kovarian homogen.

Pada subbab ini akan dilakukan analisis manova one way untuk tiap-tiap benua dari keseluruhan negara di dunia. Terdapat total 4 benua yang akan dilakukan analisis manova one way yaitu Asia, Eropa, Amerika, dan Afrika.

##### 4.4.1 Pengujian Asumsi Multivariat 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

$\alpha = 0,05$

Daerah kritis, tolak  $H_0$  apabila nilai proporsi lebih besar dari 0,5.

Apabila nilai  $d_j^2 \leq \chi_{(p,\alpha)}^2$  lebih dari atau mendekati 50% maka dapat disimpulkan data telah berdistribusi normal.

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan *software* Macro Minitab maka didapatkan hasil pengujian asumsi normal multivariat dalam tabel berikut ini :

**Tabel 4.6.** Hasil Tes Uji Normal Multivariat

Benua	$d_j^2 \leq \chi_{(p,\alpha)}^2$ (Prosentase)	Keputusan
Eropa	0,657895	Data Multinormal
Asia	0,666667	Data Multinormal
Amerika	0,600000	Data Multinormal
Afrika	0,615385	Data Multinormal

#### 4.4.2 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)

$$\alpha = 0,05$$

$H_0$  gagal ditolak apabila nilai  $\chi^2 \leq \chi_{\frac{1}{2}(k-1)(p+1)}^2$ . Dengan bantuan program SPSS, uji homogenitas matriks varians-kovarians dapat dilakukan dengan Uji Box's M. Jika nilai  $\chi^2 \leq \chi_{(\alpha, \frac{1}{2}(k-1)(p+1))}^2$ , maka gagal tolak  $H_0$  sehingga dapat disimpulkan matriks varians-kovarians dari  $k$ -populasi adalah sama atau homogen.

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan software SPSS maka didapatkan kesimpulan hasil pengujian homogenitas dalam tabel 4.7 :

**Tabel 4.7.** Homogenitas Matriks Varian Kovarian

Benua	Kesimpulan
Eropa	Tidak Homogen
Asia	Tidak Homogen
Amerika	Tidak Homogen
Afrika	Tidak Homogen

Berdasarkan tabel 4.7 keseluruhan hasil pengujian menunjukkan bahwa data pengelompokkan importir produk Indonesia yang terbagi menjadi 4 benua berbeda tidak homogen. Karena Box's M seluruhnya lebih besar dari nilai  $\chi^2_{(\alpha, \frac{1}{2}(k-1)(p+1))}$  sebesar 19,68. Hal ini berarti asumsi matriks varian kovarian homogen tidak terpenuhi.

Namun menurut (Johnson, 2007) asumsi homogenitas memang erat kaitannya dengan ketidaknormalan data. Sehingga disimpulkan bahwa analisis Manova dapat tetap dilanjutkan apabila asumsi homogenitas tidak terpenuhi karena homogenitas tidak berpengaruh signifikan terhadap analisis Manova.

Oleh karena itu pada analisis Manova *One Way* statistik uji yang digunakan dari keempat statistik uji yang ada adalah cenderung menggunakan statistik uji *Pillai's Trace*. Menurut (Olson, 1974) statistik *Pillai's Trace* merupakan statistik uji yang cocok digunakan apabila asumsi homogenitas tidak dapat dipenuhi.

#### 4.4.3 Analisis MANOVA Pada Data Benua Eropa

Analisis Manova ini dilakukan dalam untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan secara statistik pada beberapa variable yang terjadi secara serentak antara dua tingkatan dalam satu variabel

Setelah dilakukan pengujian asumsi maka selanjutnya dilakukan analisis Manova, pada penelitian ini analisis Manova

dilakukan dengan bantuan software SPSS. Tabel 4.8 adalah hasil output serta interpretasi dari output Manova dengan bantuan software SPSS :

**Tabel 4.8** Multivariate Test Kelompok Benua Eropa

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

Berdasarkan Tabel 4.8 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.

#### 4.4.4 Analisis MANOVA Pada Data Benua Asia

Analisis Manova ini dilakukan dalam untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan secara statistik pada beberapa variable yang terjadi secara serentak antara tiga tingkatan dalam satu variabel

Setelah dilakukan pengujian asumsi maka selanjutnya dilakukan analisis Manova, pada penelitian ini analisis Manova dilakukan dengan bantuan software SPSS. Tabel 4.9 adalah hasil output serta interpretasi dari output Manova dengan bantuan software SPSS :

**Tabel 4.9** Multivariate Test Kelompok Benua Asia

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

Berdasarkan Tabel 4.9 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 pengelompokan ID terhadap ke 10 variabel impor cukup besar.

#### 4.4.5 Analisis MANOVA Pada Data Benua Amerika

Analisis Manova ini dilakukan dalam untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan secara statistik pada beberapa variable yang terjadi secara serentak antara tiga tingkatan dalam satu variabel

Setelah dilakukan pengujian asumsi maka selanjutnya dilakukan analisis Manova, pada penelitian ini analisis Manova dilakukan dengan bantuan software SPSS. Pada kasus ini digunakan nilai dari Pillai's Trace karena pelanggaran asumsi homogenitas, sehingga statistik uji yang tepat adalah statistik uji Pillai's Trace. Tabel 4.10 adalah hasil serta intepretasi dari output Manova dengan bantuan software SPSS :

**Tabel 4.10** Multivariate Test Kelompok Benua Amerika

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

Berdasarkan Tabel 4.10 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.

#### 4.4.6 Analisis MANOVA Pada Data Benua Afrika

Analisis Manova ini dilakukan dalam untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan secara statistik pada beberapa variable yang terjadi secara serentak antara tiga tingkatan dalam satu variabel

Setelah dilakukan pengujian asumsi maka selanjutnya dilakukan analisis Manova, pada penelitian ini analisis Manova dilakukan dengan bantuan software SPSS. Pada kasus ini digunakan nilai dari Pillai's Trace karena pelanggaran asumsi homogenitas, sehingga statistik uji yang tepat adalah statistik uji Pillai's Trace. Tabel 4.11 adalah hasil output serta intepretasi dari output Manova dengan bantuan software SPSS :

**Tabel 4.11** Multivariate Test Kelompok Benua Afrika

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

Berdasarkan Tabel 4.11 terlihat bahwa dari keempat statistik uji menunjukkan, kelompok ID ( Negara-Negara Benua Afrika) berpengaruh signifikan terhadap ke 10 variabel impor dengan nilai  $\alpha = 0,05$ . Hal ini juga terlihat dari nilai *Wilks' Lambda* yang cukup besar sehingga menunjukkan pengaruh yang kecil terhadap 10 variabel impor. Nilai *Pillai's Trace* juga cukup besar yang juga mengindikasikan pengaruh yang cukup kecil terhadap 10 variabel impor yang diteliti.

#### 4.5 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 dalam kasus pengelompokan yang dilakukan. Ada beberapa asumsi yang harus terpenuhi sebelum melakukan analisis diskriminan yaitu data berdistribusi multivariat normal dan matrik varians kovarians data homogen.

##### 4.5.1 Pengujian Asumsi Multivariat 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

$\alpha = 0,05$

Daerah kritis, tolak  $H_0$  apabila nilai proporsi lebih besar dari 0,5.

Apabila nilai  $d_j^2 \leq \chi_{(p,\alpha)}^2$  lebih dari atau mendekati 50% maka dapat disimpulkan data telah berdistribusi normal.

Berikut adalah tabel 4.12 yang merupakan hasil output yang didapat dengan menggunakan program Macro Minitab :

**Tabel 4.12.** Hasil Tes Uji Normal Multivariat

Benua	$d_j^2 \leq \chi_{(p,\alpha)}^2$ (Prosentase)	Keputusan
Europa	0,657895	Data Multinormal
Asia	0,666667	Data Multinormal
Amerika	0,600000	Data Multinormal
Afrika	0,615385	Data Multinormal

#### 4.5.2 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)

$\alpha = 0,05$

$H_0$  gagal ditolak apabila nilai  $\chi^2 \leq \chi_{\frac{1}{2}(k-1)(p+1)}^2$ . Dengan bantuan program SPSS, uji homogenitas matriks varians-kovarians dapat dilakukan dengan Uji Box's M. Jika nilai  $\chi^2 \leq$

$\chi^2_{(\alpha, \frac{1}{2}(k-1)(p+1))}$ , maka gagal tolak  $H_0$  sehingga dapat disimpulkan matriks varians-kovarians dari  $k$ -populasi adalah sama atau homogen.

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan software SPSS maka didapatkan kesimpulan hasil pengujian homogenitas dalam tabel 4.7 :

**Tabel 4.7.** Homogenitas Matriks Varian Kovarian

Benua	Kesimpulan
Eropa	Tidak Homogen
Asia	Tidak Homogen
Amerika	Tidak Homogen
Afrika	Tidak Homogen

Berdasarkan tabel 4.7 keseluruhan hasil pengujian menunjukkan bahwa data pengelompokan importir produk Indonesia yang terbagi menjadi 4 benua berbeda tidak homogen. Karena Box's M seluruhnya lebih besar dari nilai  $\chi^2_{(\alpha, \frac{1}{2}(k-1)(p+1))}$  sebesar 19,68. Hal ini berarti asumsi matriks varian kovarian homogen tidak terpenuhi.

Asumis homogenitas tidak dapat terpenuhi pada data yang kan dilakukan analisis diskriminan. Namun analisis diskriminan tetap dilakukan untuk mengetahui ketepatan klasifikasi dari pengelompokan yang telah dilakukan. Selain itu analisis fungsi diskriminan tetap robust walaupun asumsi homogenitas varians tidak terpenuhi, sehingga analisis diskriminan tetap dapat dilakukan. (Ghazali, 2008).

### 4.5.3 Analisis Diskriminan Pada Negara-Negara Benua Eropa

Pada analisis diskriminan untuk negara-negara Benua Eropa, bertujuan untuk mendapatkan ketepatan klasifikasi dari pengelompokan data yang telah dilakukan sebelumnya.

**Tabel 4.14** Group Statistics Benua Eropa

Group	Mean	
1	Kelapa_Sawit	2.690.810,1818
	Karet	35.629.194,5455
	Tekstil	68.609.282,9091
	Besi_Baja	2.793.111.174,7273
	Elektronika	346.106.356,4545
	Timah	46.612.394,8182
	Kimia_Dasar	387.867.196,1818
	Pulp_kertas	232.432.858,4545
	Makanan_Minumar	124.888.270,1818
	Kayu	12.884.655,6364
2	Kelapa_Sawit	842.472,5926
	Karet	7.031.637,1111
	Tekstil	12.642.993,1481
	Besi_Baja	308.955.665,6296
	Elektronika	187.500.246,5185
	Timah	6.272.492,7778
	Kimia_Dasar	64.476.433,3333
	Pulp_kertas	57.164.174,6667
	Makanan_Minumar	73.842.516,8889
	Kayu	1.680.146,0370
Total	Kelapa_Sawit	1.377.517,6842
	Karet	15.309.877,4211
	Tekstil	28.843.761,2368
	Besi_Baja	1.028.053.313,0000
	Elektronika	233.412.541,5000
Timah	17.949.832,8421	

**Tabel 4.14** Group Statistics Benua Eropa (Lanjutan)

Group	Mean
Kimia Dasar	158.089.548,8947
Pulp kertas	107.899.846,2895
Makanan Minuman	88.618.919,1579
Kayu	4.923.556,7105

Sebelum dilakukan analisis diskriminan terlebih dahulu dilihat berdasarkan deskriptif apakah terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara 10 variabel pembeda yang akan di analisis. Berdasarkan tabel 4.14 di atas maka dapat terlihat bahwa terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara beberapa variabel pembeda yang ada. Antara variabel Kelapa Sawit, Besi Baja, dan Elektronika terdapat selisih *mean* yang cukup besar antara ketiga variabel tersebut sehingga menunjukkan perbedaan nilai antara satu variabel dengan variabel lainnya. Perbedaan juga terlihat antara variabel Timah, Kimia Dasar, dan Pulp Kertas.

**Tabel 4.15** Nilai Eigenvalues Benua Eropa

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	1,422 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,766

Karena analisis diskriminan dilakukan pada 2 tipe kelompok, maka fungsi yang diskriminan yang terbentuk adalah sejumlah 1 ( $k-1$ ). Berdasarkan tabel 4.15 maka dapat terlihat bahwa nilai *eigenvalue* dari fungsi tersebut adalah sebesar 1,442 dan telah mampu mencakup 100% varians yang dijelaskan (*explained variance*). Sedangkan korelasi kanonikal merupakan nilai yang mampu menunjukkan koefisien determinasi ( $r^2$ ), dimana didapatkan nilai  $r^2$  adalah sebesar  $(0,766)^2 = 0,5867$  yang artinya 58,67 % varians dari variabel dependen dapat dijelaskan oleh model.

**Tabel 4.16** Nilai Signifikansi Model Benua Eropa

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	P-value
1	,413	27,421	10	,002

Berikutnya adalah melihat tingkat signifikansi dari model yang telah terbentuk. Berdasarkan tabel 4.16, tingkat signifikansi diestimasi berdasarkan Chi-square yang telah ditransformasi secara statistik. Pada hasil analisis terlihat bahwa Wilks' Lambda berasosiasi sebesar 0,413 dengan fungsi diskriminan. Angka ini kemudian ditransformasi menjadi chi-square dengan derajat kebebasan sebesar 10. Nilai Chi-square adalah 27,421. Kesimpulannya, cukup bukti untuk menolak  $H_0$  dengan tingkat kesalahan  $\alpha = 0,05$ . Hal ini juga dibuktikan nilai *p-value* yang telah kurang dari nilai  $\alpha$ .

Selanjutnya akan dilihat tingkat kepentingan masing-masing variabel. Dimana hal ini menunjukkan kekuatan dari variabel tersebut dalam melakukan diskriminasi terhadap pengelompokan yang dilakukan.

**Tabel 4.17** Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

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

Berdasarkan tabel 4.17 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 4.17 juga digunakan untuk menyusun fungsi diskriminan fisher, yang digunakan proses memasukkan data baru dan menentukan grup dari data baru yang dimasukkan.

Tabel 4.18 adalah tabel canonical discriminant function coefficient:

**Tabel 4.18** *Canonical Discriminant Function Coefficient*

	Function
	1
Kelapa_Sawit	,000
Karet	,000
Tekstil	,000
Besi_Baja	,000
ELektronika	,000
Timah	,000
Kimia_Dasar	,000
Pulp_kertas	,000
Makanan_Minuman	,000
Kayu	,000
(Constant)	-,676
Unstandardized coefficients	

Nilai-nilai yang muncul sangat kecil sehingga tidak muncul dalam output *software SPSS* yang digunakan. Namun mengingat hasil klasifikasi dapat diperoleh tanpa membentuk fungsi diskriminan, maka hal ini dapat diabaikan.

Selain itu tujuan dilakukan analisis diskriminan pada penelitian ini adalah untuk mendapatkan ketepatan klasifikasi dari pengelompokan yang telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan nilai APER dari tabel klasifikasi yang ada. Tabel 4.19 berikut merupakan tabel hasil klasifikasi yang didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan *software SPSS*. Berdasarkan tabel 4.19 didapatkan nilai ketepatan klasifikasi adalah sebesar 92,1%, dimana nilai ini cukup besar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa klasifikasi yang telah dilakukan sebelumnya cukup akurat.

**Tabel 4.19** Ketepatan Klasifikasi Pengelompokan Benua Eropa

		Group	Predicted Group Membership		Total
			1	2	
			Original	Count	
2	0	27			27
%	1	72,7		27,3	100,0
	2	,0		100,0	100,0
Cross-validated <sup>b</sup>	Count	1	6	5	11
		2	0	27	27
	%	1	54,5	45,5	100,0
		2	,0	100,0	100,0

Selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap nilai (*Apparent Error Rate*) *APER*, dimana nilai ini merupakan nilai yang menunjukkan prosentase kesalahan klasifikasi yang telah dilakukan.

Berikut merupakan formula yang digunakan untuk mendapatkan nilai *APER* :

$$APER = \frac{3 + 0}{11 + 27} = 0,0789$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa hasil klasifikasi memiliki tingkat kesalahan hanya sebesar 8,33 %, dimana hasil ini merupakan nilai yang cukup kecil sehingga dapat dikatakan bahwa klasifikasi telah menunjukkan hasil yang baik.

#### 4.5.4 Analisis Diskriminan Pada Negara-Negara Benua Asia

Pada analisis diskriminan untuk negara-negara Benua Asia, bertujuan untuk mendapatkan ketepatan klasifikasi dari pengelompokan data yang telah dilakukan sebelumnya.

**Tabel 4.20** *Group Statistics* Benua Asia

Group		Mean
1	Kelapa_Sawit	7.933.496,0571
	Karet	26.213.171,2571
	Tekstil	378.338.179,2000
	Besi Baja	1.131.780.747,2286
	Elektronika	498.648.235,0571
	Timah	125.014.908,1429
	Kimia_Dasar	795.466.167,8571
	Pulp_kertas	77.205.674,9143
	Makanan_Minuman	320.477.769,5429
	Kayu	19.842.484,4571
2	Kelapa_Sawit	11.492.744,0000

**Tabel 4.20** *Group Statistics* Benua Asia (Lanjutan)

Group	Mean
Karet	2.362.737.426,0000
Tekstil	1.326.562.774,0000
Besi Baja	6.166.190.5945,0000
Elektronika	7.704.421.737,0000
Timah	2.606.458.874,0000
Kimia Dasar	6.002.389.383,0000
Pulp kertas	671.081.038,0000
Makanan Minuman	126.852.699,0000
Kayu	32.416.952,0000
Kelapa Sawit	34.836.363,0000
Karet	653.005.860,6667
Tekstil	3.515.487.545,0000
Besi Baja	26.755.950.574,0000
Elektronika	12.526.013.781,0000
Timah	596.644.453,0000
Kimia Dasar	7.905.775.595,3333
Pulp kertas	974.619.111,3333
Makanan Minuman	2.704.574.439,0000
Kayu	334.499.323,0000
Kelapa Sawit	10.094.210,1282
Karet	134.338.871,8462
Tekstil	643.970.812,3333
Besi Baja	4.654.925.226,1538
Elektronika	1.608.593.623,2564
Timah	224.920.872,2564

**Tabel 4.20** *Group Statistics* Benua Asia (Lanjutan)

Kimia Dasar	1.475.923.898,5641
Pulp kertas	161.465.051,1282
Makanan_Minuman	498.905.075,6410
Kayu	44.369.278,8974

Sebelum dilakukan analisis diskriminan terlebih dahulu dilihat berdasarkan deskriptif apakah terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara 10 variabel pembeda yang akan di analisis. Berdasarkan tabel 4.20 di atas maka dapat terlihat bahwa terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara beberapa variabel pembeda yang ada. Antara variabel Besi Baja, Kelapa Sawit, dan Kimia Dasar terdapat selisih *mean* yang cukup besar antara ketiga variabel tersebut sehingga menunjukkan perbedaan nilai antara satu variabel dengan variabel lainnya. Perbedaan juga terlihat antara variabel Kayu, Makanan Minuman, dan Elektronika. Ketiga variabel tersebut juga menunjukkan perbedaan nilai mean yang cukup signifikan.

**Tabel 4.21** Nilai *Eigenvalues* Benua Asia

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	950,319	98,6	98,6	,999
2	13,227	1,4	100,0	,964

Karena analisis diskriminan dilakukan pada 3 tipe kelompok, maka fungsi yang diskriminan yang terbentuk adalah sejumlah 2 ( $k-1$ ). Berdasarkan tabel 4.21 didapatkan korelasi kanonikal model 1 merupakan nilai yang mampu menunjukkan koefisien determinasi ( $r^2$ ), dimana didapatkan nilai  $r^2$  adalah sebesar  $(0,999)^2 = 0,9981$  yang artinya 99,81% varians dari variabel dependen dapat dijelaskan oleh model 1. Sedangkan model 2 memiliki nilai  $r^2$  sebesar  $(0,964)^2=0,929$  yang artinya

92,9% varians dari variabel dependen dapat dijelaskan oleh model 2.

**Tabel 4.22** Nilai Signifikansi Model Benua Asia

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	P-value
1 through 2	,000	299,659	20	,000
2	,070	83,636	9	,000

Berikutnya adalah melihat tingkat signifikansi dari model yang telah terbentuk. Berdasarkan tabel 4.22 didapat kesimpulan, cukup bukti untuk menolak  $H_0$  dengan tingkat kesalahan  $\alpha = 0,05$  karena nilai  $p$ -value yang telah kurang dari nilai  $\alpha$ .

Selanjutnya akan dilihat tingkat kepentingan masing-masing variabel. Dimana hal ini menunjukkan kekuatan dari variabel tersebut dalam melakukan diskriminasi terhadap pengelompokan yang dilakukan.

**Tabel 4.23** *Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients*

	Function	Function
	1	2
Kelapa Sawit	1,879	,320
Karet	-3,694	-1,026
Tekstil	4,147	-,256
Besi Baja	-2,343	2,504
Elektronika	-,775	,673
Timah	,364	-2,122
Kimia Dasar	2,293	,735
Pulp kertas	-1,260	,407
Makanan Minuman	1,490	1,619
Kayu	,105	-1,519

Berdasarkan tabel 4.23 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 4.23 juga digunakan untuk menyusun fungsi diskriminan fisher, yang digunakan proses memasukkan data baru dan menentukan grup dari data baru yang dimasukkan.

Tabel 4.24 merupakan tabel canonical discriminant function coefficient :

**Tabel 4.24** *Canonical Discriminant Function Coefficient* Benua Asia

	Function	Function
	1	2
Kelapa_Sawit	,000	,000
Karet	,000	,000
Tekstil	,000	,000
Besi_Baja	,000	,000
ELektronika	,000	,000
Timah	,000	,000
Kimia_Dasar	,000	,000
Pulp_kertas	,000	,000
Makanan_Minuman	,000	,000
Kayu	,000	,000
(Constant)	7,495	-1,182

Nilai-nilai yang muncul sangat kecil sehingga tidak muncul dalam *software SPSS* yang digunakan. Namun mengingat hasil ketepatan klasifikasi dapat diperoleh tanpa membentuk fungsi diskriminan, maka hal ini dapat diabaikan.

Selain itu tujuan dilakukan analisis diskriminan pada penelitian ini adalah untuk mendapatkan ketepatan klasifikasi dari pengelompokan yang telah dilakukan sebelumnya. Sehingga apabila fungsi diskriminan tidak didapatkan maka tetap dapat dilakukan analisis terhadap ketepatan klasifikasi dari pengelompokan yang ada dengan menggunakan nilai APER dari tabel klasifikasi yang ada.

Tabel 4.25 merupakan tabel hasil klasifikasi yang didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan *software SPSS* :

**Tabel 4.25** Ketepatan Klasifikasi Pengelompokan Benua Asia

		Group	Predicted Group Membership			Total	
			1	2	3		
Original	Count	1	35	0	0	35	
		2	0	1	0	1	
		3	0	0	3	3	
%	%	1	100,0	,0	,0	100,0	
		2	,0	100,0	,0	100,0	
		3	,0	,0	100,0	100,0	
Cross-validated <sup>b</sup>	Count	1	33	0	2	35	
		2	0	0	1	1	
		3	2	0	1	3	
	%	%	1	94,3	,0	5,7	100,0
			2	,0	,0	100,0	100,0
			3	66,7	,0	33,3	100,0

Berdasarkan tabel 4.25 didapatkan nilai ketepatan klasifikasi adalah sebesar 100%, dimana nilai ini cukup besar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa klasifikasi yang telah dilakukan sebelumnya akurat. Berikut merupakan formula yang digunakan untuk mendapatkan nilai APER :

$$APER = \frac{0 + 0 + 0}{35 + 1 + 3} = 0$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa hasil klasifikasi memiliki tingkat kesalahan sebesar 0%.

#### 4.5.5 Analisis Diskriminan Pada Negara-Negara Benua Amerika

Pada analisis diskriminan untuk negara-negara Benua Amerika, bertujuan untuk mendapatkan ketepatan klasifikasi dari pengelompokkan data yang telah dilakukan sebelumnya.

Berikut adalah tabel *group statistics* Benua Amerika yang menunjukkan deskripsi data dari Benua Amerika.

**Tabel 4.26** *Group Statistics* Benua Amerika

Group	Mean	
1	Kelapa Sawit	19.355.594,0000
	Karet	358.851.435,0000
	Tekstil	665.026.088,0000
	Besi Baja	23.150.377.631,0000
	Elektronika	2.116.115.939,0000
	Timah	145.847.247,0000
	Kimia Dasar	4.034.142.925,0000
	Pulp kertas	1.297.219.618,0000
	Makanan Minuman	1.812.132.786,0000
	Kayu	253.354.405,0000
2	Kelapa Sawit	582.602,3333
	Karet	33.855.021,3333
	Tekstil	11.497.121,0000
	Besi Baja	1.228.574.929,0000
	Elektronika	72.528.107,6667

**Tabel 4.26** *Group Statistics* Benua Amerika (Lanjutan)

Group	Mean	
2	Timah	74.137.712,0000
	Kimia_Dasar	110.535.980,0000
	Pulp_kertas	732.309.860,0000
	Makanan_Minuman	632.875.365,0000
	Kayu	23.344.091,0000
3	Kelapa_Sawit	96.760,0476
	Karet	338.653,0952
	Tekstil	1.107.017,8095
	Besi_Baja	61.220.598,5714
	Elektronika	41.186.745,6190
	Timah	727.761,8095
	Kimia_Dasar	10.343.230,1429
	Pulp_kertas	831.567,7143
	Makanan_Minuman	11.943703,8095
	Kayu	978.489,6190
Total	Kelapa_Sawit	925.414,4800
	Karet	18.701.128,5600
	Tekstil	28.910.593,0000
	Besi_Baja	1.124.869.399,5200
	Elektronika	127.944.876,8000
	Timah	15.341.735,2400
	Kimia_Dasar	183.318.347,9200
	Pulp_kertas	140.464.484,8000
	Makanan_Minuman	158.463.066,4400
	Kayu	13.757.398,4000

Sebelum dilakukan analisis diskriminan terlebih dahulu dilihat berdasarkan deskriptif apakah terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara 10 variabel pembeda yang akan di analisis. Berdasarkan tabel 4.26 di atas maka dapat terlihat bahwa terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara beberapa variabel pembeda yang ada. Antara variabel Kelapa Sawit, Timah dan Besi Baja terdapat selisih *mean* yang cukup besar antara ketiga variabel tersebut sehingga menunjukkan perbedaan nilai antara satu variabel dengan variabel lainnya. Perbedaan juga terlihat antara variabel Kayu, Makanan Minuman, dan Pulp Kertas. Ketiga variabel tersebut juga menunjukkan perbedaan nilai mean yang cukup signifikan.

**Tabel 4.27** Nilai *Eigenvalues* Benua Amerika

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	74814,053	99,9	99,9	1,000
2	50,542	,1	100,0	,990

Karena analisis diskriminan dilakukan pada 3 tipe kelompok, maka fungsi yang diskriminan yang terbentuk adalah sejumlah 2 ( $k-1$ ). Berdasarkan tabel 4.27 didapatkan korelasi kanonikal model 1 merupakan nilai yang mampu menunjukkan koefisien determinasi ( $r^2$ ), dimana didapatkan nilai  $r^2$  adalah sebesar  $(1)^2 = 1$  yang artinya 100% varians dari variabel dependen dapat dijelaskan oleh model 1. Sedangkan model 2 memiliki nilai  $r^2$  sebesar  $(0,990)^2 = 0,9801$  yang artinya 98,01% varians dari variabel dependen dapat dijelaskan oleh model 2.

**Tabel 4.28** Nilai Signifikansi Model Benua Amerika

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	P-value
1 through 2	,000	272,973	18	,000
2	,019	70,963	8	,000

Berikutnya adalah melihat tingkat signifikansi dari model yang telah terbentuk. Berdasarkan tabel 4.28 didapat kesimpulan,

cukup bukti untuk menolak  $H_0$  dengan tingkat kesalahan  $\alpha = 0,05$  karena nilai  $p$ -value yang telah kurang dari nilai  $\alpha$ .

Selanjutnya akan dilihat tingkat kepentingan masing-masing variabel. Dimana hal ini menunjukkan kekuatan dari variabel tersebut dalam melakukan diskriminasi terhadap pengelompokan yang dilakukan.

**Tabel 4.29** *Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients*

	Function	Function
	1	2
Kelapa Sawit	,218	,151
Karet	13,723	10,691
Tekstil	6,871	-3,251
Besi Baja	,612	,365
ELektronika	-6,119	,077
Timah	10,382	3,226
Kimia Dasar	-,978	1,470
Makanan Minuman	-7,039	-8,269
Kayu	-,232	,531

Berdasarkan tabel 4.29 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 4.29 juga digunakan untuk menyusun fungsi diskriminan fisher, yang digunakan proses memasukkan data baru dan menentukan grup dari data baru yang dimasukkan.

Tabel 4.30 merupakan tabel canonical discriminant function coefficient :

**Tabel 4.30** *Canonical Discriminant Function Coefficient* Benua Amerika

	Function	Function
	1	2
Kelapa_Sawit	,000	,000
Karet	,000	,000
Tekstil	,000	,000
Besi_Baja	,000	,000
ELektronika	,000	,000
Timah	,000	,000
Kimia_Dasar	,000	,000
Makanan_Minuman	,000	,000
Kayu	,000	,000
(Constant)	-60,825	-2,284

Nilai-nilai yang muncul sangat kecil sehingga tidak muncul dalam *software SPSS* yang digunakan. Namun mengingat hasil ketepatan klasifikasi dapat diperoleh tanpa membentuk fungsi diskriminan, maka hal ini dapat diabaikan.

Selain itu tujuan dilakukan analisis diskriminan pada penelitian ini adalah untuk mendapatkan ketepatan klasifikasi dari pengelompokan yang telah dilakukan sebelumnya. Sehingga apabila fungsi diskriminan tidak didapatkan maka tetap dapat dilakukan analisis terhadap ketepatan klasifikasi dari pengelompokan yang ada dengan menggunakan nilai *APER* dari tabel klasifikasi yang ada.

Tabel 4.31 merupakan tabel hasil klasifikasi yang didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan *software SPSS* :

**Tabel 4.31** Ketepatan Klasifikasi Pengelompokkan Benua Amerika

Group		Predicted Group Membership			Total	
		1	2	3		
Original	Count	1	1	0	0	1
		2	0	3	0	3
		3	0	0	21	21
	%	1	100,0	,0	,0	100,0
		2	,0	100,0	,0	100,0
		3	,0	,0	100,0	100,0
Cross-validated <sup>b</sup>	Count	1	0	1	0	1
		2	0	3	0	3
		3	0	1	20	21
	%	1	,0	100,0	,0	100,0
		2	,0	100,0	,0	100,0
		3	,0	4,8	95,2	100,0

Berdasarkan tabel 4.31 didapatkan nilai ketepatan klasifikasi adalah sebesar 100%, dimana nilai ini cukup besar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa klasifikasi yang telah dilakukan sebelumnya akurat.

Selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap nilai (*Apparent Error Rate*) *APER*, dimana nilai ini merupakan nilai yang menunjukkan prosentase kesalahan klasifikasi yang telah dilakukan. Berikut merupakan formula yang digunakan untuk mendapatkan nilai *APER* :

$$APER = \frac{0 + 0 + 0}{1 + 3 + 21} = 0$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa hasil klasifikasi memiliki tingkat kesalahan sebesar 0%.

#### 4.5.6 Analisis Diskriminan Pada Negara-Negara Benua Afrika

Pada analisis diskriminan untuk negara-negara Benua Afrika, bertujuan untuk mendapatkan ketepatan klasifikasi dari pengelompokkan data yang telah dilakukan sebelumnya.

**Tabel 4.32** *Group Statistics* Benua Afrika

Group	Mean	
1	Kelapa_Sawit	,0000
	Karet	2.093.340,0000
	Tekstil	1.1096.023,0000
	Besi_Baja	61.0185.201,0000
	Elektronika	22.596.061,0000
	Timah	22.340.061,0000
	Kimia_Dasar	172.039.332,0000
	Pulp_kertas	1.163.129.810,0000
	Makanan_Minuman	164.108.459,0000
	Kayu	319.725,0000
2	Kelapa_Sawit	10,7500
	Karet	469.238,1667
	Tekstil	1.023.664,5833
	Besi_Baja	11.749.450,7500
	Elektronika	188.880,6250
	Timah	3.435.473,1667
	Kimia_Dasar	2.757.053,8333
	Pulp_kertas	831.851,0417

**Tabel 4.32** *Group Statistics* Benua Afrika (Lanjutan)

Group	Mean
2	Makanan_Minuman 342.379,7917
	Kayu 659.742,4583
3	Kelapa_Sawit 6,0000
	Karet 4391,0000
	Tekstil 47.284.469,0000
	Besi_Baja 29.745.859,0000
	Elektronika 1.974.536,0000
	Timah 1.010.527,0000
	Kimia_Dasar 248.535.305,0000
	Pulp_kertas 554.457,0000
Total	Makanan_Minuman 2.568,0000
	Kayu 16.315,0000
	Kelapa_Sawit 10,1538
	Karet 513.824,8846
	Tekstil 3.190.324,6923
	Besi_Baja 35.458.379,9231
	Elektronika 1.119.374,3077
	Timah 4.069.305,5385
	Kimia_Dasar 18.720.920,3462
	Pulp_kertas 45.524.949,6923
Makanan_Minuman 6.628.005,4615	
Kayu 621.917,6538	

Sebelum dilakukan analisis diskriminan terlebih dahulu dilihat berdasarkan deskriptif apakah terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara 10 variabel pembeda yang akan di analisis. Berdasarkan tabel 4.32 di atas maka dapat terlihat bahwa terdapat

perbedaan yang cukup signifikan antara beberapa variabel pembeda yang ada. Antara variabel Kelapa Sawit, Kimia Dasar dan Besi Baja terdapat selisih *mean* yang cukup besar antara ketiga variabel tersebut sehingga menunjukkan perbedaan nilai antara satu variabel dengan variabel lainnya. Perbedaan juga terlihat antara variabel Timah, Karet, dan Kayu. Ketiga variabel tersebut juga menunjukkan perbedaan nilai *mean* yang cukup signifikan.

**Tabel 4.33** Nilai *Eigenvalues* Benua Afrika

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	62549,198	99,7	99,7	1,000
2	198,859	,3	100,0	,997

Karena analisis diskriminan dilakukan pada 3 tipe kelompok, maka fungsi yang diskriminan yang terbentuk adalah sejumlah 2 ( $k-1$ ). Berdasarkan tabel 4.33 didapatkan korelasi kanonikal model 1 merupakan nilai yang mampu menunjukkan koefisien determinasi ( $r^2$ ), dimana didapatkan nilai  $r^2$  adalah sebesar  $(1)^2 = 1$  yang artinya 100% varians dari variabel dependen dapat dijelaskan oleh model 1. Sedangkan model 2 memiliki nilai  $r^2$  sebesar  $(0,997)^2 = 0,9940$  yang artinya 99,40% varians dari variabel dependen dapat dijelaskan oleh model 2.

**Tabel 4.34** Nilai Signifikansi Model Benua Amerika

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	P-value
1 through 2	,000	302,315	20	,000
2	,005	98,006	9	,000

Berikutnya adalah melihat tingkat signifikansi dari model yang telah terbentuk. Berdasarkan tabel 4.34 didapat kesimpulan, cukup bukti untuk menolak  $H_0$  dengan tingkat kesalahan  $\alpha = 0,05$  karena nilai *p-value* yang telah kurang dari nilai  $\alpha$ .

Selanjutnya akan dilihat tingkat kepentingan masing-masing variabel. Dimana hal ini menunjukkan kekuatan dari variabel

tersebut dalam melakukan diskriminasi terhadap pengelompokan yang dilakukan.

**Tabel 4.35** *Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients*

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

Berdasarkan tabel 4.35 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 4.35 juga digunakan untuk menyusun fungsi diskriminan fisher, yang digunakan proses memasukkan data baru dan menentukan grup dari data baru yang dimasukkan.

Tabel 4.36 merupakan tabel canonical discriminant function coefficient:

**Tabel 4.36** *Canonical Discriminant Function Coefficient Benua Afrika*

	Function	Function
	1	2
Kelapa_Sawit	-,012	,006

**Tabel 4.36** *Canonical Discriminant Function Coefficient* Benua Afrika  
(Lanjutan)

	Function 1	Function 2
Karet	,000	,000
Tekstil	,000	,000
Besi_Baja	,000	,000
ELektronika	,000	,000
Timah	,000	,000
Kimia_Dasar	,000	,000
Pulp_kertas	,000	,000
Makanan_Minuman	,000	,000
Kayu	,000	,000
(Constant)	-41,933	-4,051

Nilai-nilai yang muncul sangat kecil sehingga tidak muncul dalam *software SPSS* yang digunakan. Namun mengingat hasil ketepatan klasifikasi dapat diperoleh tanpa membentuk fungsi diskriminan, maka hal ini dapat diabaikan.

Selain itu tujuan dilakukan analisis diskriminan pada penelitian ini adalah untuk mendapatkan ketepatan klasifikasi dari pengelompokan yang telah dilakukan sebelumnya. Sehingga apabila fungsi diskriminan tidak didapatkan maka tetap dapat dilakukan analisis terhadap ketepatan klasifikasi dari pengelompokan yang ada dengan menggunakan nilai APER dari tabel klasifikasi yang ada. Tabel 4.37 merupakan tabel hasil klasifikasi yang didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan *software SPSS* :

**Tabel 4.37** Ketepatan Klasifikasi Pengelompokkan Benua Afrika

Group		Predicted Group Membership			Total	
		1	2	3		
Original	Count	1	1	0	0	1
		2	0	24	0	24
		3	0	0	1	1
	%	1	100,0	,0	,0	100,0
		2	,0	100,0	,0	100,0
		3	,0	,0	100,0	100,0
Cross-validated <sup>b</sup>	Count	1	0	1	0	1
		2	0	23	1	24
		3	0	1	0	1
	%	1	,0	100,0	,0	100,0
		2	,0	95,8	4,2	100,0
		3	,0	100,0	,0	100,0

Berdasarkan tabel 4.37 didapatkan nilai ketepatan klasifikasi adalah sebesar 100%, dimana nilai ini cukup besar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa klasifikasi yang telah dilakukan sebelumnya akurat.

Selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap nilai (*Apparent Error Rate*) *APER*, dimana nilai ini merupakan nilai yang menunjukkan prosentase kesalahan klasifikasi yang telah dilakukan. Berikut merupakan formula yang digunakan untuk mendapatkan nilai *APER* :

$$APER = \frac{0 + 0 + 0}{1 + 24 + 1} = 0$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa hasil klasifikasi memiliki tingkat kesalahan sebesar 0%, dimana hasil ini merupakan nilai yang kecil. Sehingga dapat dikatakan bahwa klasifikasi telah menunjukkan hasil yang baik.

#### **4.6 Hasil Analisis Non Statistik**

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan analisis biplot dan analisis diskriminan maka didapatkan hasil analisis secara keseluruhan sebagai berikut :

Benua Eropa yang terbagi menjadi 2 kelompok dimana kelompok pertama merupakan kelompok negara dengan nilai impor produk industri adalah Kimia Dasar, Makanan Minuman, dan Besi Baja, Mesin-Mesin Otomotif. Sehingga kelompok negara ini memiliki tingkat nilai impor yang besar terutama untuk ketiga sektor tersebut. Sedangkan untuk kelompok kedua memiliki tingkat impor yang cukup tinggi untuk sektor Elektronika dan Pulp Kertas. Hal ini juga dapat dilihat dari hasil analisis diskriminan dimana dari kedua kelompok tersebut variabel-variabel yang menjadi variabel utama diskriminasi dari kedua kelompok adalah variabel yang telah disebutkan sebelumnya. Oleh karena itu dapat dilakukan pengurangan nilai pajak untuk melakukan impor terhadap produk-produk yang tidak termasuk dalam produk dengan tingkat nilai impor tinggi. Sehingga diharapkan dapat menjadi pemicu untuk kelompok-kelompok negara tersebut dalam meningkatkan nilai impornya untuk produk-produk yang masih rendah tingkat impornya.

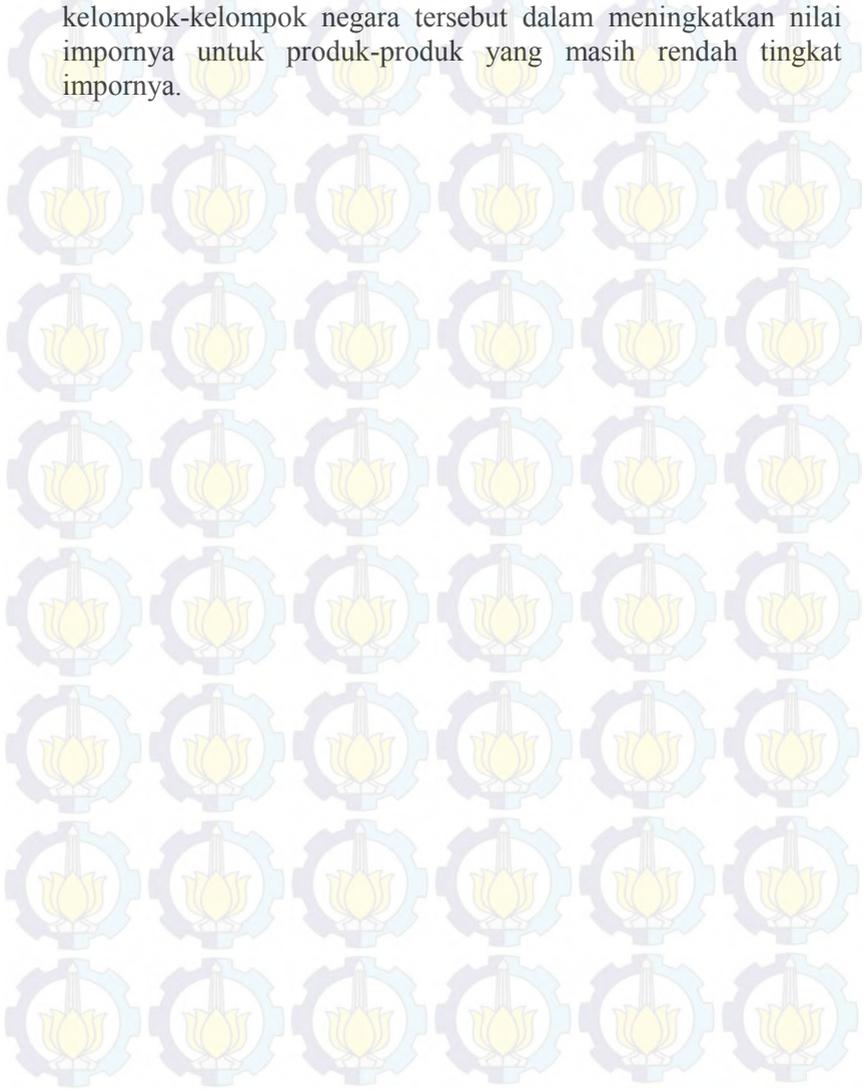
Benua Asia yang terbagi menjadi 3 kelompok dimana kelompok pertama dengan nilai impor produk industri terbesar yaitu Tekstil dan Elektronika. Kelompok kedua memiliki nilai impor produk industri terbesar untuk Besi Baja, Mesin-Mesin Otomotif. Sedangkan kelompok ketiga memiliki 2 sektor impor industri terbesar yaitu impor untuk Besi Baja, Mesin-Mesin Otomotif dan Kimia Dasar. Hal ini juga dapat dilihat dari hasil analisis diskriminan dimana dari ketiga kelompok tersebut variabel-variabel yang menjadi variabel utama diskriminasi dari

kedua kelompok adalah variabel yang telah disebutkan sebelumnya. Oleh karena itu dapat dilakukan pengurangan nilai pajak untuk melakukan impor terhadap produk-produk yang tidak termasuk dalam produk dengan tingkat nilai impor tinggi. Sehingga diharapkan dapat menjadi pemicu untuk kelompok-kelompok negara tersebut dalam meningkatkan nilai impornya untuk produk-produk yang masih rendah tingkat impornya.

Benua Amerika yang terbagi menjadi 3 kelompok dimana kelompok pertama dengan nilai impor produk industri terbesar yaitu Besi Baja, Mesin-Mesin Otomotif. Kelompok kedua memiliki nilai impor produk industri terbesar untuk Pulp Kertas dan Makanan Minuman. Sedangkan kelompok ketiga memiliki 3 sektor impor industri terbesar yaitu impor untuk Pengolahan Kelapa, Pengolahan Karet, dan Tekstil. Hal ini juga dapat dilihat dari hasil analisis diskriminan dimana dari ketiga kelompok tersebut variabel-variabel yang menjadi variabel utama diskriminasi dari kedua kelompok adalah variabel yang telah disebutkan sebelumnya. Oleh karena itu dapat dilakukan pengurangan nilai pajak untuk melakukan impor terhadap produk-produk yang tidak termasuk dalam produk dengan tingkat nilai impor tinggi. Sehingga diharapkan dapat menjadi pemicu untuk kelompok-kelompok negara tersebut dalam meningkatkan nilai impornya untuk produk-produk yang masih rendah tingkat impornya.

Benua Afrika yang terbagi menjadi 3 kelompok dimana kelompok pertama dengan nilai impor produk industri terbesar yaitu Pulp Kertas. Kelompok kedua memiliki nilai impor produk industri terbesar untuk Karet, Tekstil, dan Makanan Minuman. Sedangkan kelompok ketiga memiliki 1 sektor impor industri terbesar yaitu impor untuk Kimia Dasar. Hal ini juga dapat dilihat dari hasil analisis diskriminan dimana dari ketiga kelompok tersebut variabel-variabel yang menjadi variabel utama diskriminasi dari kedua kelompok adalah variabel yang telah disebutkan sebelumnya. Oleh karena itu dapat dilakukan pengurangan nilai pajak untuk melakukan impor terhadap produk-

produk yang tidak termasuk dalam produk dengan tingkat nilai impor tinggi. Sehingga diharapkan dapat menjadi pemicu untuk kelompok-kelompok negara tersebut dalam meningkatkan nilai impornya untuk produk-produk yang masih rendah tingkat impornya.



## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. 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.
2. 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%. Sedangkan Benua Eropa ketepatan klasifikasinya adalah sebesar 92,1%.
3. Benua Eropa yang terbagi menjadi 2 kelompok dimana kelompok pertama merupakan kelompok negara dengan nilai impor produk industri adalah Kimia Dasar, Makanan Minuman, dan Besi Baja, Mesin-Mesin Otomotif. Sehingga kelompok negara ini memiliki tingkat nilai impor yang besar terutama untuk ketiga sektor tersebut. Sedangkan untuk kelompok kedua memiliki tingkat impor yang cukup tinggi untuk sektor Elektronika dan Pulp Kertas. Sehingga diharapkan dapat menjadi pemicu untuk kelompok-kelompok negara tersebut dalam meningkatkan nilai impornya untuk produk-produk yang masih rendah tingkat impornya.  
Benua Asia yang terbagi menjadi 3 kelompok dimana kelompok pertama dengan nilai impor produk industri terbesar yaitu Tekstil dan Elektronika. Kelompok kedua memiliki nilai impor produk industri terbesar untuk Besi Baja, Mesin-Mesin Otomotif. Sedangkan kelompok ketiga memiliki 2 sektor impor industri terbesar yaitu impor untuk

Besi Baja, Mesin-Mesin Otomotif dan Kimia Dasar. Oleh karena itu dapat dilakukan pengurangan nilai pajak untuk melakukan impor terhadap produk-produk yang tidak termasuk dalam produk dengan tingkat nilai impor tinggi. Sehingga diharapkan dapat menjadi pemicu untuk kelompok-kelompok negara tersebut dalam meningkatkan nilai impornya untuk produk-produk yang masih rendah tingkat impornya.

Benua Amerika yang terbagi menjadi 3 kelompok dimana kelompok pertama dengan nilai impor produk industri terbesar yaitu Besi Baja, Mesin-Mesin Otomotif. Kelompok kedua memiliki nilai impor produk industri terbesar untuk Pulp Kertas dan Makanan Minuman. Sedangkan kelompok ketiga memiliki 3 sektor impor industri terbesar yaitu impor untuk Pengolahan Kelapa, Pengolahan Karet, dan Tekstil. Sehingga diharapkan dapat menjadi pemicu untuk kelompok-kelompok negara tersebut dalam meningkatkan nilai impornya untuk produk-produk yang masih rendah tingkat impornya.

Benua Afrika yang terbagi menjadi 3 kelompok dimana kelompok pertama dengan nilai impor produk industri terbesar yaitu Pulp Kertas. Kelompok kedua memiliki nilai impor produk industri terbesar untuk Karet, Tekstil, dan Makanan Minuman. Sedangkan kelompok ketiga memiliki 1 sektor impor industri terbesar yaitu impor untuk Kimia Dasar. Sehingga diharapkan dapat menjadi pemicu untuk kelompok-kelompok negara tersebut dalam meningkatkan nilai impornya untuk produk-produk yang masih rendah tingkat impornya.

## **5.2 Saran**

Pada penelitian ini dari total 31 produk industri yang ada hanya 10 produk industri terbesar yang dijadikan variabel penelitian. Pada analisis selanjutnya sebaiknya dilakukan analisis menggunakan 31 atau keseluruhan variabel yang ada sehingga didapatkan hasil yang lebih baik.

## BIOGRAFI PENULIS



Jalu Handoko, lahir di Jember pada 8 Desember 1991. Merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Merupakan lulusan SMA Negeri 1 Jember. Pada saat menjalani masa perkuliahan banyak kegiatan dan organisasi. Salah satunya merupakan PJ Regional STATION 2012 serta menjadi Kabiro Minat Bakat KESMA HIMASTA ITS periode 2012-2013.

Pada semester 6-7 ia juga mengikuti program *volunteer* di salah satu perusahaan asuransi terbesar yaitu AIA Financial. Ditempatkan di wilayah Karawaci, Tangerang. Pendidikan tersebut ditempuh selama 1 bulan bersama 3 mahasiswa lainnya. Selain itu ia juga menjalani program kerja praktek di Kantor Pusat Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. Beberapa riwayat organisasi yang juga pernah diikuti penulis antara lain *Volunteer Interational Office ITS* dan KESMA Himasta ITS. Apabila pembaca memiliki saran, kritik, atau ingin berdiskusi dengan penulis, dapat dihubungi melalui email: [jaluhandoko3@gmail.com](mailto:jaluhandoko3@gmail.com)

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Impor Negara- Negara Benua Eropa .....	77
Lampiran 2 Data Impor Negara-Negara Benua Asia.....	77
Lampiran 3 Data Impor Negara-Negara Benua Amerika.....	78
Lampiran 4 Data Impor Negara-Negara Afrika.....	78
Lampiran 5 <i>Syntax Analisis Biplot (Kordinat)</i> .....	79
Lampiran 6 <i>Syntax Analisis Biplot (Grafik)</i> .....	85
Lampiran 7 <i>Syntax Uji Multinormal</i> .....	91
Lampiran 8 <i>Syntax Uji Bartlett</i> .....	92
Lampiran 9 <i>Output Manova Eropa</i> .....	93
Lampiran 10 <i>Output Manova Asia</i> .....	94
Lampiran 11 <i>Output Manova Amerika</i> .....	95
Lampiran 12 <i>Ouptut Manova Afrika</i> .....	96
Lampiran 13 <i>Ouptut Cluster Eropa</i> .....	97
Lampiran 14 <i>Ouptut Cluster Asia</i> .....	98
Lampiran 15 <i>Ouptut Cluster Amerika</i> .....	99
Lampiran 16 <i>Ouptut Cluster Afrika</i> .....	100
Lampiran 17 <i>Output Bartlett Test</i> .....	101
Lampiran 18 <i>Ouptut Homogenitas Varian Kovarian</i> .....	101
Lampiran 19 <i>Ouptut Normalitas</i> .....	102



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 : Data Jumlah Impor Negara- Negara Benua Eropa

NEGARA	KELAPA	KARET	.....	PULP	MAMIN	KAYU
BELANDA	10722003	22411770		289701350	791230427	5628558
CEKOSLOVAKIA	34000	594750		0	2025	349508
CROATIA	0	2534		209187	62372	3564729
DENMARK	6025900	2034707		11314966	149892822	9442043
SPANYOL	2021837	81584859		98029779	32473345	3743401
SWEDIA	1573071	16163795		587094702	27242415	892557
SWISS	326870	6278166		43937143	97395951	738728
TURKI	78478	6112338		26417993	638968005	318661
YUNANI	2861	1169902		62820142	550016	296121

### Lampiran 2: Data Impor Negara-Negara Benua Asia

NEGARA	KELAPA	KARET	.....	PULP	MAMIN	KAYU
AUSTRALIA	76474670	107576026		319128288	3011168120	34051032
BRUNAI DARUSSALAM	0	11536		262481	0	17851
INDIA	3573692	113395033		65927493	500487107	3108782
JEPANG	11492744	2362737426		671081038	126852699	32416952
MALAYSIA	162750034	233587036		453546427	1761882733	404158658
UZBEKISTAN	0	11		0	0	0
VIETNAM	7759473	78480584		44543496	2283540487	16842459
YAMAN	0	41635		1137418	48174	0
YORDANIA	14000	1235000		2648021	81734	0

### Lampiran 3: Data Impor Negara-Negara Benua Amerika

NEGARA	KELAPA	KARET	.....	PULP	MAMIN	KAYU
AMERIKA SERIKAT	19355594	358851435		1297219618	1812132786	253354405
CHILI	0	28677		438595174	35180645	9974266
HONDURAS	0	0		24121	2496	48959
KOLUMBIA	0	11739		171179	850886	508994
MEKSIKO	0	5179072		6142711	32512024	129428
BOLIVIA	0	30		195	0	155509
NIKARAGUA	0	28126		3694	582	0

### Lampiran 4: Data Impor Negara-Negara Afrika

NEGARA	KELAPA	KARET	.....	PULP	MAMIN	KAYU
AFRIKA SELATAN	0	2093340		1,16E+09	1,64E+08	319725
ANGOLA	0	41254		0	0	0
KAMERUN	0	2649		15468	273399	7801850
TANZANIA	0	0		333	0	97308
UGANDA	10	0		0	0	3957
ZAMBIA	0	0		0	0	0

## Lampiran 5: Syntax Analisis Biplot (Kordinat)

```

/*-----*
* Name: BILOT.SAS *
* Title: Construct a biplot of observations and variables *
*-----*
* Author : Jalu Handoko *
* NRP : 1310100002 *
* Jurusan : Statistika *
*-----*/

%macro BILOT(
data=_LAST_ /* Data set for biplot */
var =_NUM_ /* Variables for biplot */
id =ID, /* Observation ID variable */
dim =2, /* Number of biplot dimensions */
factype=SYM, /* Biplot factor type: GH, SYM, or JK */
scale=1, /* Scale factor for variable vectors */
power=1, /* Power transform of response */
out =BILOT, /* Output dataset: biplot coordinates */
anno=BIANNO, /* Output dataset: annotate labels */
xanno=dim1,
yanno=dim2,
zanno=dim3,
std=MEAN, /* How to standardize columns: NONE|MEAN|STD*/
colors=BLUE RED, /* Colors for OBS and VARS */
symbols=none none, /* Symbols for OBS and VARS */
interp=none vec, /* Markers/interpolation for OBS and VARS */
pplot=NO, /* Produce printer plot? */
gplot=YES,
haxis=, /* AXIS statement for horizontal axis */
vaxis=, /* and for vertical axis- use to equate axes */
name=biplot);
%let std=%upcase(&std);
%let factype=%upcase(&factype);
%if &factype=GH %then %let p=0;
%else %if &factype=SYM %then %let p=.5;
%else %if &factype=JK %then %let p=1;
%else %do;
%put BILOT: FACTYPE must be GH, SYM, or JK. "&factype" is not valid.;
%goto done;
%end;
%if %upcase("&var") ^= "_NUM_" %then %let var={&var};
%if &data=_LAST_ %then %let data=&syslast;
proc iml;
start biplot(y.id.vars.out, g, scale);
N = nrow(Y);
P = ncol(Y);
%if &std = NONE
%then Y = Y - Y[.] %str(;); /* remove grand mean */

```

```

%else Y = Y - J(N,1,1)*Y[:,] %str(;); /* remove column means */
%if &std = STD %then %do;
S = sqrt(Y[##,] / (N-1));
Y = Y * diag(1 / S);
%end;
*-- Singular value decomposition:
Y is expressed as U diag(Q) V prime
Q contains singular values, in descending order;
call svd(u,q,v,y);
reset fw=8 noname;
percent = 100*q[##2] / q[##];
cum = cusum(percent);
c1={'Singular Values'};
c2={'Percent'};
c3={'Cum % '};
Print "Singular values and variance accounted for",,
q [colname=c1 format=9.4 ]
percent [colname=c2 format=8.2 ]
cum [colname=c3 format=8.2 ];
d = &dim ;
*-- Assign macro variables for dimension labels;
lab = %let p' + char(t(1:d),1) + '=' + left(char(percent[t(1:d)],8,1)) + ' ';
call execute(lab);
/*
call execute(%let p1=', char(percent[1],8,1), ' ');
call execute(%let p2=', char(percent[2],8,1), ' ');
if d > 2 then
call execute(%let p3=', char(percent[3],8,1), ' ');
*/
*-- Extract first d columns of U & V, and first d elements of Q;
U = U[,1:d];
V = V[,1:d];
Q = Q[1:d];
*-- Scale the vectors by QL, QR;
* Scale factor 'scale' allows expanding or contracting the variable
vectors to plot in the same space as the observations;
QL= diag(Q ## g );
QR= diag(Q ## (1-g));
A = U * QL;
B = V * QR;
ratio = max(sqrt(A[,##])) / max(sqrt(B[,##]));
print 'OBS / VARS ratio:' ratio 'Scale:' scale;
if scale=0 then scale=ratio;
B = B # scale;
OUT=A // B;
*-- Create observation labels;
id = id // vars`;
type = repeat({"OBS "},n,1) // repeat({"VAR "},p,1);

```

```

id = concat(type, id);
factype = {"GH" "Symmetric" "JK"}[1 + 2#g];
print "Biplot Factor Type", factype;
cvar = concat(shape{"DIM"},1,d, char(1:d,1.));
print "Biplot coordinates";
out[rowname=id colname=cvar f=9.4];
%if &pplot = YES %then %do;
call pgraf(out[{1 2}],substr(id,5),'Dimension 1','Dimension 2','Biplot');
%end;
create &out from out[rowname=id colname=cvar];
append from out[rowname=id];
finish;
start power(x, pow);
if pow=1 then return(x);
if any(x <= 0) then x = x + ceil(min(x)+.5);
if abs(pow)<.001 then xt = log(x);
else xt = ((x##pow)-1) / pow;
return (xt);
finish;
/*--- Main routine */
use &data;
read all var &var into y[ c=vars ];
%if &id = %str() %then %do;
id=compress(char(1:nrow(xy),4));
%end;
%else %do;
read all var{&id} into id;
%end;
* read all var &var into y[colname=vars rowname=&id];
%if &power ^= 1 %then %do;
y = power(y, &power);
%end;
scale = &scale;
run biplot(y, id,vars,out, &p, scale );
quit;
/*-----*
| Split ID into _TYPE_ and _NAME_ |
*-----*/
data &out;
set &out;
drop id;
length _type_ $3 _name_ $16;
_type_ = substr(id,1,3);
_name_ = substr(id,5);
label
%do i=1 %to &dim;
dim&i = "Dimension &i (&&p&i%str(%))"
%end;

```

```

;
/*-----*
| Annotate observation labels and variable vectors |
*-----*/
%*-- Assign colors and symbols;
%let c1= %scan(&colors,1);
%let c2= %scan(&colors,2);
%if &c2=%str() %then %let c2=&c1;
%let v1= %upcase(%scan(&symbols,1));
%let v2= %upcase(%scan(&symbols,2));
%if &v2=%str() %then %let v2=&v1;
%let i1= %upcase(%scan(&interp,1));
%let i2= %upcase(%scan(&interp,2));
%if &i2=%str() %then %let i2=&i1;
data &anno;
set &out;
length function color $8 text $16;
xsys='2'; ysys='2'; %if &dim > 2 %then %str(zsys='2');
text = _name_ ;
if _type_ = 'OBS' then do; /* Label observations (row points) */
color="&c1";
if "&i1" = 'VEC' then link vec;
x = &xanno; y = &yanno;
%if &dim > 2 %then %str(z = &zanno);
%if &v1=NONE %then
%str(position='5');
%else %do;
if dim1 >=0
then position='>'; /* rt justify */
else position='<'; /* lt justify */
%end;
function='LABEL'; output;
end;
if _type_ = 'VAR' then do; /* Label variables (col points) */
color="&c2";
if "&i2" = 'VEC' then link vec;
x = &xanno; y = &yanno;
if dim1 >=0
then position='6'; /* down justify */
else position='2'; /* up justify */
function='LABEL'; output; /* variable name */
end;
return;
vec: /* Draw line from the origin to point */
x = 0; y = 0;
%if &dim > 2 %then %str(z = 0);
function='MOVE'; output;
x = &xanno; y = &yanno;

```

```

%if &dim > 2 %then %str(z = &zanno);
function='DRAW' ; output;
return;
%if &gplot = YES %then %do;
%if &i1=VEC %then %let i1=NONE;
%if &i2=VEC %then %let i2=NONE;
%let legend=nolegend;
%let warn=0;
%if %length(&haxis)=0 %then %do;
%let warn=1;
axis2 offset=(1,5) ;
%let haxis=axis2;
%end;
%if %length(&vaxis)=0 %then %do;
%let warn=1;
axis1 offset=(1,5) label=(a=90 r=0);
%let vaxis=axis1;
%end;
proc gplot data=&out &GOUT;
plot dim2 * dim1 = _type_/
anno=&anno frame &legend
href=0 vref=0 lvref=3 lhref=3
vaxis=&vaxis haxis=&haxis
vminor=1 hminor=1
name="&name" des="Biplot of &data";
symbol1 v=&v1 c=&c1 i=&i1;
symbol2 v=&v2 c=&c2 i=&i2;
run; quit;
%if &warn %then %do;
%put WARNING: No VAXIS= or HAXIS= parameter was specified, so the
biplot axes have not;
%put WARNING: been equated. This may lead to incorrect interpretation
of distance and;
%put WARNING: angles. See the documentation.;
%end;
goptions reset=symbol;
%end; /* %if &gplot=YES */
%done;
%mend BILOT;
data biplot;
INPUT id$ T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10;
CARDS;
X1      0      130681    333494    8343452    63816    111759
405712  438876    7432907    38006
X2      0      0      411577    6936948    37338    18486
48115   1449    96795869    169667
X3      0      0      53941    12525106    2107    44511    0
0      0      0

```

X4	356026 48636568 33274957	23240860 193001694	22029475	1280698276 1493417516	203659757 118142474	
X5	0 737438	38602 20247	221402 75575	493512734 0	18079	816
X6	0 4459521	11445 150221	19163 227433	21598632 261	14283042 208469502	10065
X7	0 0	0 1113008	8121 0	208469502 0	25736	0
X8	0 13373552	10986 72456	792317 1704	3551239 0	1830 669560	
X9	0 405712	130681 438876	333494 7432907	8343452 38006	63816 111759	
X10	0 16857	1176 553705	99165 7002292	2469182 0	238430	0
X11	0 13822	345 0	0 18759	425879 575	34	0
X12	0 22125	3703 384	2640 0	5040131 104564	33727	0
X13	19355594 2116115939 1297219618	358851435	145847247 1812132786	665026088 4034142925 253354405	23150377631	
X14	0 6487418	28677 438595174	32776	54404354 35180645	592984 9974266	172625304
X15	0 551081	0 24121	890768 2496	1707818 48959	43245	0
X16	0 55515598	11739 171179	1572856 850886	10019795 508994	239415	0
X17	0 13157045	5179072 123333685	14108945	280753499 6142711	831647637 32512024	129428
X18	0 0	0 21341	49619 110425	1347502	4333	0
X19	0 8986938	36289 6659	2837875 18349778	932539 974183	760	795854
X20	0 22125	3703 384	2640 0	5040131 104564	33727	0
X21	0 662102	665926 7980752	422692 49021	5962994 16026642	44494	0
X22	2031961 7646648 4534	992742 400296 288195	436854 86540890 877195	191268703 1832278 395608	1937019	130
	;					
	%biplot;					
	run;					

### Lampiran 6: Syntax Analisis Biplot (Grafik)

data biplot;

input type \$ name \$ Rataan IAKU1 ;

cards;

782.1016	OBS X1 -1623.596 -
448.5688	OBS X2 35360.635 -
804.8328	OBS X3 -1569.089 -
785.2998	OBS X4 -1396.809 -
783.0291	OBS X5 -1575.989 -
775.5703	OBS X6 -1550.002 -
790.8524	OBS X7 -1476.519 -
757.3860	OBS X8 -1587.508 -
783.1622	OBS X9 -1404.999 112.8580
800.0363	OBS X10 -1590.930 -
1753.4081	OBS X11 -827.6369 -
	OBS X12 -1492.906

771.1876	OBS X13 -1594.101 -
762.7112	OBS X14 -1633.386 -
15169.406	OBS X15 -376.9862
138.9409	OBS X16 -1144.866 -
826.4279	OBS X17 -1446.898 -
713.2694	OBS X18 -1590.179 -
788.8479	OBS X19 -1517.490 -
786.9502	OBS X20 -1355.876 -
789.7335	OBS X21 -1282.109 -
789.3232	OBS X22 -1219.366 -
775.6948	OBS X23 -1552.027 -
816.2621	OBS X24 -1280.493 -
780.9790	OBS X25 -1634.973 -
784.5047	OBS X26 -1635.902 -

	VAR T1	-0.0003	-0.0005
	VAR T2	46.6720	-12.1504
2861.6209	VAR T3	263.9286	
82.8153	VAR T4	16292.635	-
	VAR T5	607.8416	70.0431
211.1746	VAR T6	514.1421	-
15278.895	VAR T7	4526.2913	
2126.029	VAR T8	31558.856	-
315.1610	VAR T9	4447.2855	-
	VAR T10	-10.4383	-48.2118
data labels;			
set biplot;			
retain xsys '2' ysys '2';			
length function text \$8 ;			
text = name ;			
if type = 'OBS' then do ;			

```
color = 'red' ;  
size = 1.0 ;  
style = 'hwcgm001' ;  
x = Rataan ;  
y = IAKU1 ;  
if dim1 >=0  
then position = '5' ;  
else position = '5' ;  
function = 'LABEL' ;  
output ;  
end ;  
if type = 'VAR' then DO ;  
color = 'black' ;  
size = 1.0 ;  
style = 'hwcgm001' ;  
x = 0.0 ;  
y = 0.0 ;  
function = 'MOVE' ;  
output ;  
x = Rataan ;  
y = IAKU1 ;  
function = 'DRAW' ;  
output ;  
if dim1 >=0
```

```
then position = '6' ;
else position = '4' ;
function = 'LABEL' ;
output ;
end ;
proc gplot data = biplot ;
plot IAKU1*Rataan / Annotate=labels frame
vref=0.0 Href = 0.0
cvref=black chref=black
lvref=3 lhref=3
vaxis=axis2 haxis=axis1
vminor=1 hminor=1 nolegend;
symbol1 v=none c=black h=0.7 ;
symbol2 v=none c=black h=0.7 ;
axis2
length = 4.8 in
order = (-1.0 to 1.0 by 0.2)
label=(f=hwcgm001 c=green h=1.2 a=90 r=0 'Rataan')
offest = (3)
value=(h=1.0)
offset = (2)
minor=none;
axis1
length = 7.0 in
```

```
order = (-1.0 to 1.4 by 0.2)
label=(f=hwcgm001 c=green h=1.2 'IAKU 1')
offset = (3)
value=(h=1.0)
offset = (2)
minor=none;
Title f=hwcgm001 c=green h=1.0 'Biplot AMMI';
run;
```

## Lampiran 7: Syntax Uji Multinormal

```

macro
qq x.1-x.p
mconstant i n p t chis
mcolumn d x.1-x.p dd pi q ss tt
mmatrix s sinv ma mb mc md
let n=count(x.1)
cova x.1-x.p s
invert s sinv
do i=1:p
  let x.i=x.i-mean(x.i)
enddo
do i=1:n
  copy x.1-x.p ma;
  use i.
  transpose ma mb
  multiply ma sinv mc
  multiply mc mb md
  copy md tt
  let t=tt(1)
  let d(i)=t
enddo
set pi
  1:n
end
let pi=(pi-0.5)/n
sort d dd
invcdf pi q;
chis p.
plot q*dd
invcdf 0.5 chis;
chis p.
let ss=dd<chis
let t=sum(ss)/n
print t
endmacro

```

**Lampiran 8 : Syntax Uji Bartlett**

```
macro
bart x.1-x.p
mconstant i n p d chis pp pvalue v
mcolumn x.1-x.p eigen
mmatrix r
let n=count(x.1)
corr x.1-x.p r
eigenvalues r eigen
let d=0
do i=1:p
  let d=d+loge(eigen(i))
enddo
let chis=-((n-1)-(2*p+5)/6)*d
let v=p*(p-1)/2
cdf chis pp;
  chis v.
let pvalue=1-pp
print chis pvalue
endmacro
```

### Lampiran 9 : Output Manova Eropa

Multivariate Tests <sup>a</sup>							
Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	
Intercept	Pillai's Trace	,612	4,261 <sub>b</sub>	10,000	27,000	,001	,612
	Wilks' Lambda	,388	4,261 <sub>b</sub>	10,000	27,000	,001	,612
	Hotelling's Trace	1,578	4,261 <sub>b</sub>	10,000	27,000	,001	,612
	Roy's Largest Root	1,578	4,261 <sub>b</sub>	10,000	27,000	,001	,612
	Pillai's Trace	,587	3,839 <sub>b</sub>	10,000	27,000	,003	,587
Group	Wilks' Lambda	,413	3,839 <sub>b</sub>	10,000	27,000	,003	,587
	Hotelling's Trace	1,422	3,839 <sub>b</sub>	10,000	27,000	,003	,587
	Roy's Largest Root	1,422	3,839 <sub>b</sub>	10,000	27,000	,003	,587
	Pillai's Trace	,587	3,839 <sub>b</sub>	10,000	27,000	,003	,587
	Wilks' Lambda	,413	3,839 <sub>b</sub>	10,000	27,000	,003	,587

a. Design: Intercept + Group

b. Exact statistic

### Lampiran 10 : Output Manova Asia

#### Multivariate Tests<sup>a</sup>

Effect		Value	F	Hypothesis s df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,999	2615,3 10 <sup>b</sup>	10,000	27,00 0	,000
	Wilks'					
	Lambda	,001	2615,3 10 <sup>b</sup>	10,000	27,00 0	,000
	Hotelling's	968,6	2615,3 10 <sup>b</sup>	10,000	27,00 0	,000
	Trace	33				
Group	Roy's Largest	968,6	2615,3 10 <sup>b</sup>	10,000	27,00 0	,000
	Root	33				
	Pillai's Trace	1,929	75,696	20,000	56,00 0	,000
	Wilks'		311,40 8 <sup>b</sup>	20,000	54,00 0	,000
	Lambda	,000				
Error	Hotelling's	963,5	1252,6 09	20,000	52,00 0	,000
	Trace	46				
	Roy's Largest	950,3	2660,8	10,000	28,00	,000
	Root	19	93 <sup>c</sup>		0	

a. Design: Intercept + Group

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

### Lampiran 11 : Output Manova Amerika

		Multivariate Tests <sup>a</sup>				
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	1,000	932293,710 <sup>b</sup>	10,000	13,000	,000
	Wilks' Lambda	,000	932293,710 <sup>b</sup>	10,000	13,000	,000
	Hotelling's Trace	717149,008	932293,710 <sup>b</sup>	10,000	13,000	,000
	Roy's Largest Root	717149,008	932293,710 <sup>b</sup>	10,000	13,000	,000
	Pillai's Trace	2,000	18716,450	20,000	28,000	,000
	Wilks' Lambda	,000	88353,039 <sup>b</sup>	20,000	26,000	,000
Group	Hotelling's Trace	690986,985	414592,191	20,000	24,000	,000
	Roy's Largest Root	684237,083	957931,916 <sup>c</sup>	10,000	14,000	,000

a. Design: Intercept + Group

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

### Lampiran 12 : Output Manova Afrika

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
	Pillai's Trace	1,000	35720,1 93 <sup>b</sup>	10,000	14,000	,000
	Wilks'					
	Interce	,000	35720,1 93 <sup>b</sup>	10,000	14,000	,000
	Lambda					
pt	Hotelling's	25514,4	35720,1 93 <sup>b</sup>	10,000	14,000	,000
	Trace	24				
	Roy's Largest	25514,4	35720,1 93 <sup>b</sup>	10,000	14,000	,000
	Root	24				
	Pillai's Trace	1,995	596,166	20,000	30,000	,000
	Wilks'		4948,58	20,000	28,000	,000
	Lambda	,000	4 <sup>b</sup>			
Group	Hotelling's	62748,0	40786,2	20,000	26,000	,000
	Trace	57	37			
	Roy's Largest	62549,1	93823,7	10,000	15,000	,000
	Root	98	97 <sup>c</sup>			

a. Design: Intercept + Group

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

### Lampiran 13 : Output Cluster Eropa

Visible: 15 of 15 Variables

ikanan_Mi numan	Kayu	Dis_1	Dis1_1	Dis2_1	QCL_1	var
5356218,0	14379508,00	2,00	,22630	,77370	2	
666826,00	98329,00	2,00	,14493	,85507	2	
503947,0	528930,00	1,00	,96616	,03384	2	
993608,00	7215563,00	1,00	,95177	,04823	2	
240125,00	12856730,00	1,00	,95690	,04310	2	
4088671,0	81334285,00	1,00	,99742	,00258	1	
1280966,0	8807477,00	1,00	,99736	,00264	1	
313829,00	1769,00	2,00	,13855	,86145	2	
495454,00	3696023,00	1,00	,97729	,02271	2	
,00	,00	2,00	,14540	,85460	2	
831328,00	12812598,00	2,00	,31905	,68095	2	
1230427,0	5628558,00	2,00	,01851	,98149	2	
2025,00	349508,00	2,00	,14366	,85634	2	
62372,00	3564729,00	2,00	,14903	,85097	2	
9892822,0	9442043,00	2,00	,02868	,97132	2	
265,00	197742,00	2,00	,14651	,85349	2	
612728,00	6379281,00	2,00	,32844	,67156	2	
288540,00	35,00	2,00	,14784	,85216	2	
098059,00	2433040,00	2,00	,18571	,81429	2	
0270095,0	679353,00	2,00	,21460	,78540	2	
197951,00	122371,00	2,00	,14908	,85092	2	
258590,00	159219,00	2,00	,14699	,85301	2	
615258,00	262870,00	2,00	,14703	,85297	2	
76,00	53060,00	2,00	,15074	,84926	2	

IBM SPSS Statistics Processor is ready

### Lampiran 14 : Output Cluster Asia

a	Timah	Kimia_Dasar	Pulp_kertas	Makanan_Mi numan	Kayu	QCL_1
0	1244111904	2070537830	319128288,0	3011168120	34051032,00	2
10	657346,00	14983982,00	262481,00	,00	17851,00	2
0	381943720,0	4094968071	65927493,00	500487107,0	3108782,00	2
17	2606458874	6002389383	671081038,0	126852699,0	32416952,00	1
8	558454727,0	5336961933	453546427,0	1761882733	404158658,0	2
10	33385339,00	3564381502	48959742,00	266019,00	37238,00	2
9	337053250,0	2747355457	347987947,0	50970757,00	21785879,00	2
4	444271020,0	4962596819	710818193,0	5733763754	211697609,0	2
10	,00	,00	,00	109981,00	,00	2
10	939832,00	325,00	3609118,00	30,00	50,00	2
10	459603,00	88976,00	339191,00	99250,00	942,00	2
13	187795846,0	275610581,0	333881621,0	26861833,00	14169699,00	2
10	,00	,00	,00	,00	,00	2
10	7782218,00	703024924,0	351635,00	2060822,00	,00	2
10	886,00	84423,00	128483,00	458000,00	53559,00	2
10	66447816,00	93441,00	747,00	,00	,00	2
12	1243875602	5882940549	461034075,0	293973508,0	18705779,00	2
10	3042308,00	89891239,00	1168011,00	14000,00	,00	2
10	1947460,00	810739556,0	15782228,00	346,00	476,00	2
10	1004464,00	1606425,00	281307,00	761837,00	560,00	2
10	,00	29700,00	,00	,00	,00	2
10	737982,00	361268,00	1328562,00	,00	2285,00	2
10	2449,00	3381,00	,00	639260,00	,00	2
10	7559170,00	217248,00	150268,00	19468319,00	2856779,00	2

### Lampiran 15 : Output Cluster Amerika

a	Timah	Kimia_Dasar	Pulp_kertas	Makanan_Mi numan	Kayu	QCL_2	
19	145847247,0	4034142925	1297219618	1812132786	253354405,0		1
20	172625304,0	6487418,00	438595174,0	35180645,00	9974266,00		2
20	,00	551081,00	24121,00	2496,00	48959,00		2
20	,00	55515598,00	171179,00	850886,00	508994,00		2
20	13157045,00	123333685,0	6142711,00	32512024,00	129428,00		2
20	,00	157,00	,00	21341,00	110425,00		2
20	795854,00	8986938,00	6659,00	18349778,00	974183,00		2
20	,00	22125,00	384,00	,00	104564,00		2
20	,00	662102,00	7980752,00	49021,00	16026642,00		2
20	130,00	7646648,00	400296,00	86540890,00	1832278,00		2
20	,00	,00	94774,00	59028,00	53183,00		2
20	1151264,00	132118828,0	264916890,0	1745302976	26783050,00		3
20	58979,00	4534,00	288195,00	877195,00	395608,00		2
20	111759,00	405712,00	438876,00	7432907,00	38006,00		2
20	18486,00	48115,00	1449,00	96795869,00	169667,00		2
20	44511,00	,00	,00	,00	,00		2
20	48636568,00	193001694,0	1493417516	118142474,0	33274957,00		2
20	816,00	737438,00	20247,00	75575,00	,00		2
20	10065,00	4459521,00	150221,00	227433,00	261,00		2
20	,00	,00	1113008,00	,00	,00		2
20	669560,00	13373552,00	72456,00	1704,00	,00		2
20	,00	16857,00	553705,00	7002292,00	,00		2
20	,00	13822,00	,00	18759,00	575,00		2
20	411233,00	1429948,00	195,00	,00	155509,00		2

**Lampiran 16 : Output Cluster Afrika**

	Wl	Kayu	Dis_1	Dis1_1	Dis2_1	Dis_2	Dis1_2	Dis2_2	Dis3_2	QCC_1	10	10	10	10	10
1	0	319725.00	1.00	94757	95243	1.00	1.00000	00000	00000	1					
2	30	.00	1.00	78030	21970	2.00	00000	1.00000	00000	2					
3	30	7801850.00	1.00	97896	12104	2.00	00000	1.00000	00000	2					
4	30	.00	2.00	29293	70707	2.00	00000	1.00000	00000	2					
5	30	.00	1.00	90115	91885	2.00	00000	1.00000	00000	2					
6	30	3289121.00	1.00	56476	43624	2.00	00000	1.00000	00000	2					
7	30	941093.00	2.00	40773	59227	2.00	00000	1.00000	00000	2					
8	30	22165.00	1.00	62519	37481	2.00	00000	1.00000	00000	2					
9	30	45156.00	1.00	60029	39971	2.00	00000	1.00000	00000	2					
10	30	13233.00	2.00	47315	52685	2.00	00000	1.00000	00000	2					
11	30	23636.00	1.00	87279	12721	2.00	00000	1.00000	00000	2					
12	30	.00	2.00	39267	60733	2.00	00000	1.00000	00000	2					
13	30	.00	1.00	93840	61680	2.00	00000	1.00000	00000	2					
14	30	1171657.00	1.00	53478	46522	2.00	00000	1.00000	00000	2					
15	30	.00	1.00	53693	46407	2.00	00000	1.00000	00000	2					
16	30	1237729.00	2.00	44504	55396	2.00	00000	1.00000	00000	2					
17	30	1178618.00	2.00	45209	54711	2.00	00000	1.00000	00000	2					
18	30	6.00	2.00	45880	54140	2.00	00000	1.00000	00000	2					
19	30	.00	2.00	06422	94578	2.00	00000	1.00000	00000	2					
20	30	705.00	2.00	45890	54110	2.00	00000	1.00000	00000	2					
21	30	16315.00	2.00	04801	95199	3.00	00000	00000	1.00000	3					
22	30	8625.00	2.00	04189	95811	2.00	00000	1.00000	00000	2					
23	30	.00	2.00	04741	95259	2.00	00000	1.00000	00000	2					
24	30	97308.00	2.00	44558	55442	2.00	00000	1.00000	00000	2					

Data View Variable View IBM SPSS Statistics Processor is ready

### Lampiran 17 : Output Bartlett Test

```
MTB > %D:\bartlett.txt c1-c10
Executing from file: D:\bartlett.txt
```

#### Data Display

```
chis      387,991
pvalue    0
```

```
MTB > Save "D:\TUGAS AKHIR\VALIDASI\Eropa Bart n Norm.MPJ";
SUBC> Project;
SUBC> Replace.
```

22/08/2009 5:27:02

```
Welcome to Minitab, press F1 for help.
Retrieving project from file: 'D:\TUGAS AKHIR\VALIDASI\Eropa Bart n
Norm.MPJ'
MTB >
```

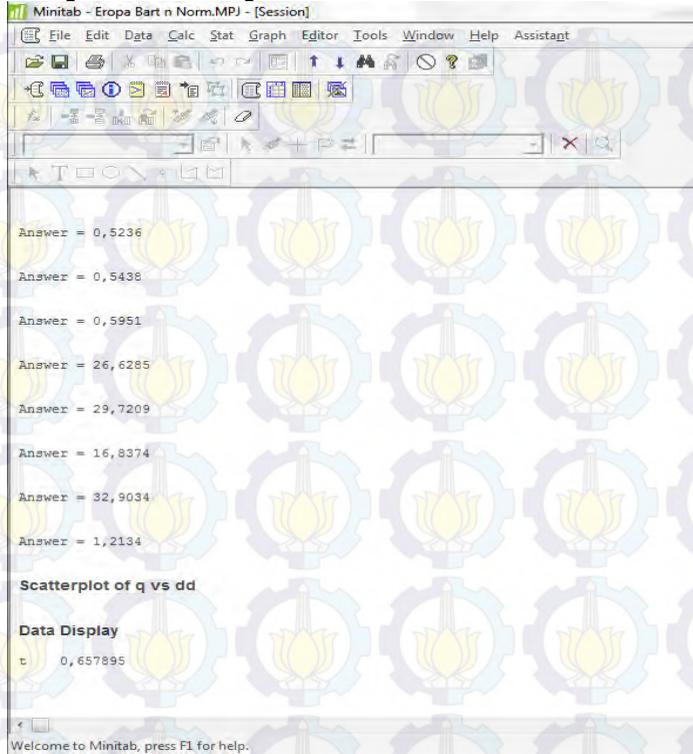
### Lampiran 18 : Output Homogenitas Varian Kovarian

#### Test Results

Box's M	578,989
Approx.	6,025
F	
df1	55
df2	1259,605
Sig.	,000

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

## Lampiran 19 : Output Normalitas





## DAFTAR PUSTAKA

- Daniels, et al. International Business. 12Th Ed. 2009. New Jersey. Pearson Education International. hal 548 – 551
- Gabriel, K, R. (1971), *The Biplot Graphic Display of Matrices with Application to Principal Component Analysis*, Journal of Biometrika. 58, 453-467
- Ghozali, Imam. 2006. Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS. Badan Penerbit Universitas Diponegoro
- Hair, J.F., Rolph E. Anderson, and Ronald L. Tatham (1990). *Multivariate Data Analysis with Readings*. 2nd ed. Macmillan Publishing Co. New York.
- Johnson, Richard A and Dean W. Wichern. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. United State of America. Pearson Education. Inc
- Kemenperin.go.id (diakses pada 27 Januari 2014)
- Michie, D., Spiegelhalter, D.J. and Taylor C.C. 1994. *Machine Learning, Neural and Statistical Classification*.
- Morrison, D. F. (1990). *Multivariate Statistical Methods* (3rd ed.). USA: McGraw-Hill, Inc.
- M.S, Amir, 1990 *Ekspor-Import Teori dan Penerapannya*, PT Pusaka Binaman Presindo : Jakarta.
- Nur S. (2011) *Analisis Performansi Perusahaan Syariah di Bursa Efek Indonesia (BEI) Menggunakan Metode Discriminant Analysis dan Support Vector Machine (SVM)*. Tugas Akhir S1 yang tidak dipublikasikan, Jurusan Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Olson, C. L (1974), Comparative Robustness of Six Test in Multivariate Analysis of Variance. *Journal of the American Statistical Association*, 69 (348), 894-907.
- R. E. Walpole, *Pengantar Statistika*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, (1995).
- Rizky N. (2012) *Analisis Kepuasan PT PLN Unit Pembangkitan Jawa Bali Terhadap Kinerja PT PJB dalam Pelayanan Jasa Operation & Maintenance di PLTU Rembang*. Tugas Akhir

S1 yang tidak dipublikasikan, Jurusan Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Williams, B. K., Titus, K., Hines, J. E. (1991). Stability and bias of classification rates in biological applications of discriminant analysis. *The Journal of Wildlife Management*, 54, 331-341.

