



6/STK  
1999  
0258

@Hak cipta milik IPB University

# ANALISIS GEROMBOL HIBRID DALAM PENENTUAN KRITERIA DESA TERTINGGAL DI PROPINSI BALI

DADAN ABDUL KOHAR



JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
1999

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## RINGKASAN

DADAN ABDUL KOHAR. Analisis Gerombol Hibrid dalam Penentuan Kriteria Desa Tertinggal di Propinsi Bali (*A Hybrid Clustering Analysis in Determination of Underdevelopment Rural Criterion in Province of Bali*). Dibimbing oleh JULIO ADISANTOSO dan BUNAWAN SUNARLIM.

Banyak metode penggerombolan dalam analisis gerombol yang sudah dikembangkan. Secara umum metode-metode penggerombolan tersebut terbagi dua, yaitu: metode berhirarki dan tak berhirarki. Masing-masing metode mempunyai kelebihan dan keterbatasan. Penggerombolan metode berhirarki untuk menggerombolkan individu-individu pada data dengan jumlah individu yang besar akan menemui kesulitan ketika akan menentukan banyaknya gerombol yang tepat (karena banyaknya individu yang disertakan), sedangkan metode tak berhirarki tidak dapat digunakan pada data yang jumlah gerombol akhirnya (yang akan dibentuk) belum diketahui. Dalam penelitian ini dilakukan penentuan kriteria desa tertinggal di Propinsi Bali dengan menggunakan analisis gerombol hibrid, yang memadukan analisis gerombol metode berhirarki dan metode tidak berhirarki.

Dengan menggunakan data 107 desa pada tahun 1997, diperoleh hasil yang jika dibandingkan dengan status IDT yang dikeluarkan Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa analisis gerombol hibrid dapat mengelompokkan data dengan jumlah individu (desa) yang besar, yang sekaligus belum diketahui jumlah gerombol akhirnya, dengan cukup baik.

Hasil pengelompokan dengan metode pautan tunggal yang menghasilkan gerombol desa yang relatif kurang representatif, akibat distribusi desa yang kurang baik, dibandingkan hasil pengelompokan dengan analisis gerombol hibrid, menunjukkan bahwa pengelompokan desa tertinggal di Propinsi Bali dengan menggunakan analisis gerombol hibrid relatif lebih baik dibandingkan dengan analisis gerombol berhirarki metode pautan tunggal secara sendiri.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

# ANALISIS GEROMBOL HIBRID DALAM PENENTUAN KRITERIA DESA TERTINGGAL DI PROPINSI BALI

**DADAN ABDUL KOHAR**

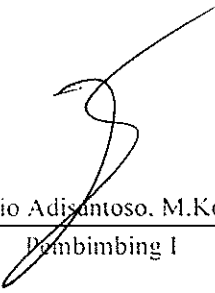
Skripsi  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains  
Pada  
Program Studi Statistika

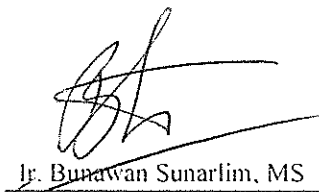
JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
1999



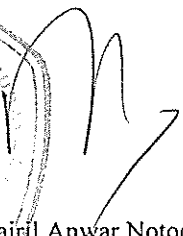
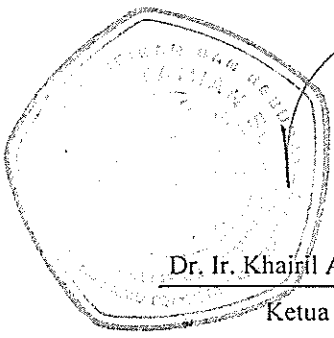
Judul : Analisis Gerombol Hibrid dalam Penentuan Kriteria Desa Tertinggal di Propinsi Bali  
Nama : Dadan Abdul Kohar  
NIM : G31.0757

Menyetujui.

  
Ir. Julio Adisantoso, M.Komp  
Pembimbing I

  
Ir. Bunawan Sunarlim, MS  
Pembimbing II

Mengetahui.

  
  
Dr. Ir. Khajril Anwar Notodiputro, MS  
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 16 SEP 1999



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bogor pada tanggal 3 Oktober 1975 sebagai anak kedua dari enam bersaudara, anak dari pasangan Bibin Saefuddin dan Atikah.

Pada tahun 1994 penulis lulus dari SMA Negeri 2 Bogor; dan pada tahun yang sama lulus seleksi masuk IPB melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI), dengan pilihan Program Studi Statistika. Pada tahun 1995 penulis mulai mendalami bidang statistika di Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Dalam masa perkuliahan penulis mengambil sosial ekonomi sebagai bidang / matakuliah penunjang.

Di samping mengikuti perkuliahan, sejak tahun 1997 penulis juga aktif menjadi staf pengajar di Yayasan Pendidikan Al-Ikhlas Bogor.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya karya ilmiah ini dapat diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah aplikasi analisis gerombol metode hibrid, dengan judul Analisis Gerombol Hibrid dalam Penentuan Kriteria Desa Tertinggal di Propinsi Bali.

Terima kasih penulis sampaikan kepada berbagai pihak yang telah membantu penyelesaian karya ilmiah ini, antara lain Bapak Ir. Julio Adisantoso, M.Komp dan Bapak Ir. Bunawan Sunarlim, MS selaku pembimbing. Di samping itu terima kasih juga penulis sampaikan kepada rekan-rekan di Jurusan Statistika yang telah banyak memberi saran, dan kepada rekan-rekan karyawan Yayasan Pendidikan Al-Ikhlas atas dorongan morilnya. Ungkapan terima kasih juga penulis haturkan kepada kedua orang tua tercinta serta seluruh keluarga atas segala doa dan kasih sayangnya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa karya ilmiah ini masih memiliki kekurangan. Meskipun demikian penulis berharap semoga karya ilmiah ini dapat memenuhi fungsi utama sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Selain itu penulis juga berharap agar tulisan ini dapat bermanfaat di waktu mendatang.

Bogor, September, 1999

*Dadan Abdul Kohar*

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR LAMPIRAN .....	vii
PENDAHULUAN	
Analisis Gerombol Hibrid .....	1
Desa Tertinggal .....	1
Tujuan Penelitian .....	1
TINJAUAN PUSTAKA	
Analisis Komponen Utama .....	1
Analisis Gerombol .....	2
Analisis Gerombol Hibrid .....	3
BAHAN DAN METODE	
Sumber Data .....	4
Metode Penelitian .....	4
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Pengelompokan Desa dengan Analisis Gerombol Hibrid .....	5
Penentuan Kriteria Desa Tertinggal dari Hasil Analisis Gerombol Hibrid .....	5
Pengelompokan Desa dengan Analisis Gerombol Berhirarki (Pautan Tunggal) .....	7
KESIMPULAN .....	7
DAFTAR PUSTAKA .....	8
LAMPIRAN .....	9

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Distribusi desa hasil pengelompokan dengan Metode K-rataan .....	5
2. Distribusi desa hasil pengelompokan dengan Metode Pautan Tunggal .....	5
3. Perbandingan hasil analisis gerombol hibrid dengan status IDT BPS tahun 1996/1997 .....	6
4. Rata-rata peubah asal pada gerombol 4 dan rata-rata total .....	6
5. Distribusi desa pada tiap gerombol hasil pengelompokan dengan Metode Pautan Tunggal saja .....	7

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Jumlah desa berdasarkan status IDT BPS tahun 1996/1997 .....	10
2. Jumlah desa di Propinsi Bali berdasarkan status perkotaan tahun 1997 .....	10
3. Hasil pengelompokan tahap (1) dengan Metode K-rataan .....	10
4. Matrik korelasi antar peubah (16 peubah) .....	11
5. Akar ciri dari matrik korelasi hasil analisis komponen utama dengan 16 peubah .....	11
6. Matrik jarak yang digunakan pada tahap (2) Metode Pautan Tunggal .....	12

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PENDAHULUAN

### Analisis Gerombol Hibrid

Dalam analisis peubah ganda telah banyak dikembangkan berbagai macam metode penggerombolan, yang kesemuanya bertujuan untuk mengelompokan individu-individu yang didasari oleh kemiripan dari individu-individu tersebut, berdasarkan ciri-ciri dari masing-masing individu.

Secara umum metode-metode penggerombolan tersebut terbagi dua, yaitu: metode berhirarki dan tak berhirarki. Masing-masing metode mempunyai kelebihan dan keterbatasan. Penggunaan metode berhirarki untuk menggerombolan individu-individu pada data dengan jumlah individu yang besar akan menemui kesulitan ketika akan menentukan banyaknya gerombol yang tepat, karena banyaknya individu yang disertakan, sedangkan metode tak berhirarki tidak dapat digunakan pada data yang jumlah gerombol akhirnya belum diketahui.

Analisis gerombol metode hibrid yang memadukan antara metode berhirarki dan tak berhirarki diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut. Analisis gerombol metode hibrid dapat digunakan pada data yang jumlah gerombol akhirnya belum diketahui, sekaligus jumlah individunya yang besar.

### Desa Tertinggal

Perhatian pemerintah terhadap masalah kemiskinan sangat besar. Bahkan sejak dikeluarkannya Inpres no. 5 tahun 1993 untuk meningkatkan upaya penanggulangan kemiskinan, pemerintah mulai melaksanakan program Inpres Desa Tertinggal (IDT), yang sudah menampakan hasilnya.

Dengan keberhasilan itu, Indonesia akhirnya menerima penghargaan dari United Nations Development Programe (UNDP) pada tahun 1997. Namun, tak dapat dipungkiri bahwa akibat krisis ekonomi yang melanda Indonesia sejak Juli 1997, jumlah penduduk miskin kembali meningkat. Hingga akhir Juni 1998. Badan Pusat Statistik (BPS) mengungkapkan bahwa jumlah penduduk miskin di Indonesia adalah 79.4 juta jiwa atau 39.1% dari jumlah penduduk Indonesia saat ini yang berjumlah 202 juta jiwa (Ferdian, 1998).

Dengan kenyataan tersebut, keefektifan dan keefisienan pelaksanaan program IDT dan

program-program lainnya menjadi sangat penting. Apalagi dengan adanya program baru dari pemerintah, yakni Jaring Pengaman Sosial (JPS) yang dilaksanakan pemerintah guna mengatasi dampak krisis ekonomi saat ini. Sebagai kebijakan yang berkesinambungan, baik program IDT maupun JPS menghendaki pemantauan secara berkala terhadap desa-desa, khususnya yang tergolong miskin.

Permasalahannya adalah kriteria apa yang digunakan untuk menentukan suatu desa dapat dikategorikan desa tertinggal / miskin atau tidak, dan metode apa yang cukup representatif dalam menentukan kriteria desa tertinggal.

### Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengaplikasikan analisis gerombol metode hibrid dalam mengidentifikasi dan menentukan kriteria desa tertinggal di Propinsi Bali. Hasil ini akan dibandingkan dengan hasil analisis gerombol metode berhirarki.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Analisis Komponen Utama

Pada dasarnya Analisis Komponen Utama (AKU) bertujuan menerangkan struktur ragam peragam melalui kombinasi linear dari variabel. Secara umum analisis ini bertujuan untuk mereduksi data dan menginterpretasikannya (Johnson & Wichern, 1982). Selain itu analisis ini juga dapat mentransformasikan peubah-peubah yang berkorelasi menjadi peubah-peubah yang tidak berkorelasi.

AKU seringkali dilakukan tidak saja merupakan akhir dari suatu pekerjaan pengolahan data, tetapi juga merupakan tahap antara dalam kebanyakan penelitian yang bersifat lebih luas. Dalam analisis gerombol, komponen utama digunakan sebagai input untuk melakukan pengelompokan.

Misal  $\underline{X}' = (X_1, X_2, X_3, \dots, X_p)$  merupakan p variabel, di mana diasumsikan:

$$\begin{aligned} \underline{X} &\sim N_p(\underline{\mu}, \underline{\Sigma}) \\ E(\underline{X}) &= \underline{\mu} \\ \text{Cov}(\underline{X}) &= \underline{\Sigma} \end{aligned}$$

Jika kita mendefinisikan A sebagai matrik konstan berukuran  $p \times p$ , maka komponen utama dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\underline{Y} = A \underline{X}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Jika dari  $p$  buah variabel yang diamati tidak semuanya menggunakan satuan pengukuran yang sama, maka variabel asal perlu dibakukan ke dalam variabel baku. Pembakuan variabel asal  $X$  ke dalam variabel baku  $Z$ , dapat dilakukan sebagai berikut:

$$Z_{ij} = \frac{(X_{ij} - \bar{X}_i)}{\sqrt{\sigma_{ii}}}$$

untuk  $i = 1, 2, \dots, p$  dan  
 $j = 1, 2, \dots, N$

Menurut Gaspersz (1992) komponen utama dari  $Z$  dapat ditentukan dari vektor ciri matrik korelasi variabel asal. Dengan demikian dapat dibuat suatu pernyataan umum yang berkaitan dengan AKU yang diturunkan dari matrik korelasi  $R$ , sebagai berikut:

Komponen utama ke- $j$  ( $j=1, 2, \dots, p$ ) dari contoh pengamatan berdimensi  $p$  variabel baku (variabel asal yang dibakukan satuan pengukurannya) adalah kombinasi linear terbobot variabel baku yang dinyatakan dalam bentuk berikut:

$$Y_j = a_{1j}Z_1 + a_{2j}Z_2 + \dots + a_{pj}Z_p \\ = a'_j Z$$

Vektor  $a'_j$  dapat ditentukan dengan persamaan ciri berikut:

$$(R - \lambda_j I) a_j = 0 \text{ atau } |R - \lambda_j I| = 0$$

$\lambda_j$  = akar ciri ke- $j$  dari matrik korelasi  $R$ .

Pentingnya suatu komponen utama tertentu,  $Y_j$ , diukur dengan besarnya bagian atau persentase keragaman total yang mampu diterangkan oleh komponen utama ke- $j$  yaitu sebesar ragam komponen ke- $j$  dibagi dengan ragam total. Untuk komponen utama yang diturunkan dari matrik korelasi  $R$ , maka peranan komponen utama ke- $j$  diukur sebagai berikut:

$$\frac{\lambda_j}{tr(R)} = \frac{\lambda_j}{p}$$

$p$  = banyaknya variabel asal.

Penjumlahan dari semua akar ciri suatu matrik akan sama dengan teras matrik itu.

Untuk mengukur keeratan hubungan (korelasi) antara variabel asal dan komponen utama dapat dilihat melalui besarnya koefisien korelasi antara variabel asal dengan komponen utama tersebut. Untuk komponen utama yang diturunkan dari matrik korelasi  $R$ , koefisien korelasi antara variabel baku ke- $i$  dan komponen utama ke- $j$  adalah:

$$r_{Z_i, Y_j} = r_{ij} = a_{ij} \sqrt{\lambda_j}$$

Dillon & Goldstein (1984) mengatakan bahwa untuk menentukan banyaknya komponen utama yang dipakai, dapat digunakan kriteria persentase keragaman kumulatif. Persentase keragaman ini dianggap cukup mewakili total keragaman data jika telah mencapai 75% atau lebih.

Untuk tujuan analisis lanjutan (analisis gerombol), maka dihitung skor komponen utama bagi setiap individu pengamatan. Untuk komponen utama yang diturunkan dari matrik korelasi  $R$ , maka skor komponen utama dari individu ke- $h$  ( $h=1, 2, \dots, N$ ) adalah:

$$Y_{hk} = a'_k Z_h$$

$Y_{hk}$  = skor komponen utama ke- $k$  dari individu ke- $h$

$a'_k$  = vektor koefisien komponen utama ke- $k$

$Z_h$  = vektor skor baku dari peubah yang diamati pada individu ke- $h$

### Analisis Gerombol

Analisis gerombol merupakan suatu prosedur dalam analisis peubah ganda yang mengelompokkan beberapa individu ke dalam kelompok-kelompok, yang semata-mata didasari oleh kemiripan dari individu-individu tersebut berdasarkan ukuran hasil pengamatan terhadap beberapa ciri dari tiap individu.

Hasil yang diperoleh dalam analisis gerombol dapat memberikan kontribusi dalam pembentukan bagan klasifikasi (Andenberg, 1973). Hasil ini sangat dipengaruhi oleh: obyek yang digunakan, peubah yang dipakai, ukuran kemiripan/ketakmiripan, skala pengukuran dan metode dalam penggerombolan.

Menurut Karson (1982), beberapa hal yang paling penting dari analisis gerombol setelah individu-individu dan ciri-ciri (peubah-peubah) didapatkan adalah:

1. Ukuran kemiripan atau kedekatan ditentukan untuk semua individu
2. Metode penggerombolan
3. Memberi arti bagi hasil penyelesaian.

Ukuran kemiripan yang umum digunakan ada dua, yaitu jarak Euklidus dan jarak Mahalanobis. Jarak Euklidus digunakan apabila peubah-peubah tidak berkorelasi. Sedangkan jarak Mahalanobis digunakan apabila peubah-peubah berkorelasi.

Jarak Euklidus dinyatakan dengan:

$$d(X, Y) = \left( \sum_{i=1}^p (X_i - Y_i)^2 \right)^{1/2}$$

dan jarak Mahalanobis dinyatakan dengan:

$$d(X,Y) = ((\underline{X} - \underline{Y}) S^{-1}(\underline{X} - \underline{Y}))^{1/2}$$

$d(X,Y)$  adalah jarak antara individu  $X$  dan  $Y$ , serta  $p$  adalah banyaknya peubah. Sedangkan  $S$  adalah matrik ragam peragam.

Telah banyak dikembangkan metode penggerombolan, yang secara umum terbagi dua, yaitu: metode berhirarki dan tidak berhirarki. Pemilihan metode yang mana yang dipakai, tergantung pada data yang diolah. Jika banyaknya gerombol yang akan terbentuk tidak diketahui, metode berhirarki dapat digunakan. Sedangkan pada metode tak berhirarki banyaknya gerombol akhir yang akan dibentuk telah diketahui sebelumnya. Dan biasanya data dengan jumlah individu yang besar menggunakan metode tak berhirarki, sedangkan data dengan jumlah individu yang kecil menggunakan metode berhirarki.

#### Analisis Gerombol Hibrid

Analisis gerombol hibrid merupakan metode analisis gerombol yang memadukan metode tak berhirarki dan metode berhirarki. Diharapkan metode ini memiliki kelebihan dibandingkan masing-masing metode secara sendiri-sendiri. Dalam Lebart et. al.(1984), disebutkan kelebihan kombinasi kedua metode tersebut adalah:

1. Dapat menangani data yang besar
2. Dapat mendeskripsikan lebih detail mengenai gerombol utama
3. Jarak kritis dapat disesuaikan dengan banyaknya gerombol yang diinginkan.

Dalam Wong (1982) algoritma gerombol hibrid yang diusulkan terdiri dari dua tahap. Tahap pertama, menggerombolkan individu-individu ke dalam  $K$  gerombol dengan metode  $K$ -rataan. Kedua, menggerombolkan  $K$  gerombol hasil tahap pertama dengan metode pautan tunggal berdasarkan matriks jarak yang dihasilkan.

Adapun nilai  $K$  pada langkah awal, yang disarankan sebesar  $N^{0.3}$  ( $N$  adalah banyaknya individu).

#### Tahap (1) K-rataan

Metode  $K$ -rataan yang dipakai adalah seperti yang diuraikan dalam Dillon & Goldstein (1984) yang menggerombolkan individu dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pembentukan gerombol awal, dengan menggerombolkan individu ke- $i$  ke dalam gerombol ke- $l$ , menggunakan rumus:

$K$  adalah jumlah gerombol yang dibentuk,  $\text{Sum}(i)$  adalah jumlah semua nilai variabel pada individu ke- $i$ , sedangkan  $\text{max}$  dan  $\text{min}$  adalah nilai maksimum dan minimum dari  $\text{Sum}(i)$ .

2. Menghitung  $B(l,j)$ , yang merupakan rata-rata variabel ke- $j$  untuk semua individu pada gerombol ke- $l$ .
3. Jarak antara individu ke- $i$  dan gerombol ke- $l$  (menggunakan jarak Euclides) adalah:

$$D(i,l) = \left( \sum_{j=1}^p (X(i,j) - \bar{X}(l,j))^2 \right)^{1/2}$$

Error penggerombolan dinyatakan dengan:

$$E(P(n,K)) = \sum_{i=1}^n D(i,l(i))^2$$

dimana  $l(i)$  adalah gerombol yang mengandung individu ke- $i$ .

4. Penggerombolan dilakukan dengan memindahkan individu dari satu gerombol ke gerombol yang lain. Kemudian memeriksa apakah pemindahan individu tersebut meminimumkan error atau tidak. Untuk mengetahuinya dihitung:

$$R_{n,i,l} = \frac{n(l)D(i,l)^2}{n(l)+1} - \frac{n(l(i))D(i,l(i))^2}{n(l(i))-1}$$

jika nilai ini positif berarti memindahkan individu ke- $i$  dari gerombol  $l(i)$  ke gerombol  $l$  akan menaikkan komponen error, jika negatif menurunkan komponen error, sedangkan jika nol berarti tidak merubah nilai komponen error. Perubahan gerombol dilakukan selama nilai tersebut negatif.

#### Tahap (2) Pautan Tunggal

Pada tahap ini, matrik jarak untuk  $K$  gerombol yang akan digunakan haruslah didefinisikan terlebih dahulu. Dalam Wong (1982), matrik jarak tersebut didefinisikan sebagai berikut:

- Definisi 1. Dua gerombol  $i$  dan  $j$  dikatakan bertetangga jika  $y_{ij}$ , titik tengah antara  $y_i$  dan  $y_j$ , lebih dekat ke  $y_i$  atau  $y_j$  dibanding ke gerombol lain.
- Definisi 2. Jarak antara gerombol  $i$  ke  $j$  adalah:  $D(i,j) = 1/f_N(y_{ij})$ , jika gerombol  $Y_i$  dan  $Y_j$  bertetangga.



= ∞, lainnya.

$F_N(y_{ij})$  adalah titik tengah antara  $y_i$  dan  $y_j$ .

$F_N(y_{ij})$  dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$f_i(Y_{ij}) = \frac{(n_i + n_j)^{1+(r-2)}}{(WSS_i + WSS_j + \frac{1}{4}(n_i + n_j)d^2(Y_i, Y_j))^{r-2}}$$

$n_i$  dan  $WSS_i$  adalah jumlah individu dan jumlah kuadrat dalam gerombol pada gerombol ke- $i$ , serta  $p$  adalah jumlah variabel, sedangkan  $d$  menyatakan jarak Euclides.

Adapun algoritma metode pautan tunggal adalah sebagai berikut:

1. Menentukan matrik jarak.
2. Pembentukan gerombol yang merupakan kesatuan individu dengan menggabungkan tetangga terdekat, di mana batas tetangga terdekat berarti juga jarak terkecil atau kemiripan yang terbesar. Pertama, harus dicari jarak terkecil dalam  $D = (d_{ij})$  ( $D$  adalah matrik jarak antar gerombol) dan gabungkan gerombol yang sesuai, misal gerombol  $i$  dan  $l$ , untuk mendapatkan gerombol baru ( $i$ ).
3. Matrik jarak diperbaharui. Jarak antar gerombol ( $i$ ) dengan gerombol lain (misal  $j$ ) dihitung dengan:
 
$$d_{(ij)} = \min(d_{ij}, d_{lj})$$
4. Ulangi langkah 2 dan 3 dengan total  $K-1$  kali. Semua gerombol dan individu akan berada dalam gerombol tunggal pada bagian akhir algoritma. Selanjutnya menentukan gerombol yang digabungkan.

## BAHAN DAN METODE

### Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data Potensi Desa (PODES) tahun 1997, yang meliputi 107 desa di Propinsi Bali. Sedangkan peubah yang digunakan berjumlah 16 variabel, sebagai berikut:

- $X_1$  = Persentase jumlah penduduk yang bekerja di bidang pertanian  
 $X_2$  = Jumlah Kantor Pos / Kantor Pos pembantu  
 $X_3$  = Kepadatan Penduduk per  $km^2$   
 $X_4$  = Persentase Rumah Tangga yang mendapatkan air minum menggunakan PAM/Pompa listrik

- $X_5$  = Persentase Rumah Tangga pemilik TV  
 $X_6$  = Persentase Rumah Tangga pemilik telepon  
 $X_7$  = Persentase Rumah tangga pemakai listrik  
 $X_8$  = Jumlah Sekolah Dasar (SD)  
 $X_9$  = Jumlah Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP)  
 $X_{10}$  = Jumlah Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA)  
 $X_{11}$  = Rasio Jumlah kendaraan roda 3 atau 4 atau kapal motor tiap 1000 penduduk  
 $X_{12}$  = Rasio Jumlah kendaraan roda 2 atau motor tempel tiap 1000 penduduk  
 $X_{13}$  = Rasio Jumlah Fasilitas Kesehatan tiap 1000 penduduk  
 $X_{14}$  = Rasio Jumlah Tenaga Kesehatan tiap 1000 penduduk  
 $X_{15}$  = Rasio Pengeluaran Pemerintah Desa tiap 1000 penduduk (dalam jutaan rupiah)  
 $X_{16}$  = Rasio Jumlah Penduduk berpendidikan Perguruan Tinggi tiap 1000 Penduduk.

### Metode Penelitian

Peubah yang dilibatkan dalam analisis ini didasarkan pada peubah yang digunakan BPS dalam penentuan desa tertinggal dengan beberapa penyesuaian.

Tahap awal adalah memeriksa matrik korelasi antar peubah. Menurut Handayani (1994), apabila koefisien-koefisien korelasi yang masuk kriteria sedang (0.31 – 0.75) dan atau kriteria besar (0.76 – 1.00) berkisar antara 10% sampai dengan 100%, penggerombolan dengan menggunakan skor komponen utama akan lebih baik daripada menggunakan data asal.

Untuk mendapatkan skor komponen utama, dilakukan analisis komponen utama. Selanjutnya skor komponen utama masing-masing desa digunakan untuk mengelompokkan desa-desa tersebut.

Pengelompokan desa-desa dilakukan dengan analisis gerombol metode hibrid. Kemudian menentukan kriteria desa tertinggal/miskin, dengan cara mencari ciri-ciri gerombol desa yang mewakili kelompok desa tertinggal.

Kemudian hasil pengelompokan desa berdasarkan kriteria desa miskin yang didapat dari hasil analisis gerombol hibrid ini, dibandingkan dengan pengelompokan desa berdasarkan status IDT BPS tahun 1996/1997.

Langkah selanjutnya adalah membandingkan hasil analisis gerombol hibrid tersebut dengan hasil pengelompokan yang menggunakan analisis gerombol hibrid berhirarki (metode Pautan Tunggal). Adapun metode berhirarki dipilih karena jumlah kelompok belum diketahui.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan matriks korelasi antar peubah dalam Lampiran 4, persentase koefisien korelasi sedang dan besar adalah 27.5%. Menurut hasil penelitian Handayani (1994), bila persentase korelasi sedang dan besar berkisar antara 10% sampai 50%, data skor komponen masih memberikan hasil penggerombolan yang lebih baik, dengan pengurangan salah pengelompokan sampai 23%.

Analisis Komponen Utama dengan menggunakan 16 peubah menghasilkan enam komponen utama yang telah dapat menerangkan keragaman total sebesar 78%. Hal tersebut dapat dilihat pada Lampiran 5. Dari enam komponen utama tersebut kemudian ditentukan skor komponen, yang selanjutnya digunakan dalam analisis gerombol.

### Pengelompokan Desa dengan Analisis Gerombol Hibrid

Pada Lampiran 3 disajikan hasil penggerombolan tahap 1 dengan Metode K-rataan. Pada tahap ini jumlah kelompok yang dibentuk ditentukan sebanyak lima kelompok ( $K = N^{0.3} = 107^{0.3} = 4.06 \approx 5$ ).

Distribusi desa pada masing-masing gerombol dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari tahap ini kemudian dibentuk matriks jarak untuk kelima kelompok, seperti terlihat pada Lampiran 6. Matriks jarak ini digunakan proses pengelompokan pada tahap berikutnya.

Hasil pengelompokan tahap 2 dengan Metode Pautan Tunggal (berdasarkan hasil pengelompokan tahap 1) dalam bentuk dendogram dapat dilihat pada Gambar 1.

Terlihat bahwa pada tahap 2 ini terbentuk empat gerombol utama. Gerombol utama pertama merupakan gerombol I pada tahap 1,

gerombol utama kedua (gerombol II), dan gerombol utama ketiga (gerombol III), sedangkan gerombol utama keempat merupakan hasil penggabungan gerombol IV dan V hasil penggerombolan tahap 1. Selanjutnya masing-masing gerombol utama tersebut disebut gerombol 1, 2, 3, dan 4.

Tabel 1. Distribusi desa hasil pengelompokan dengan Metode K-rataan

	Jumlah Desa
Gerombol I	15
Gerombol II	7
Gerombol III	27
Gerombol IV	17
Gerombol V	41
Total	107

Adapun distribusi desa pada masing-masing gerombol utama dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi desa hasil pengelompokan dengan Metode Pautan Tunggal

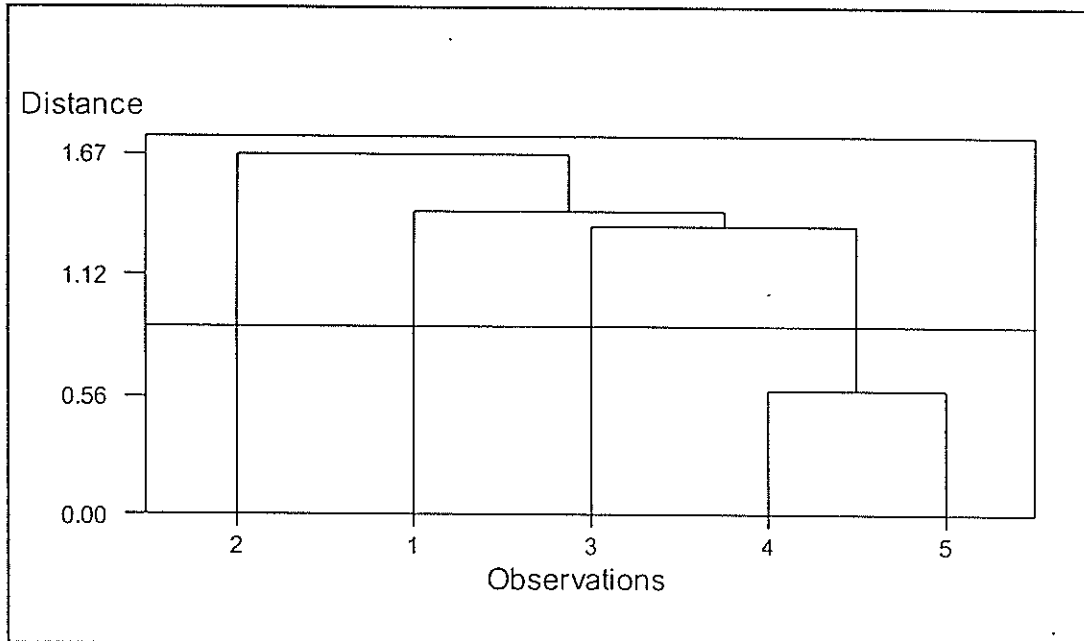
	Jumlah Desa
Gerombol 1	15
Gerombol 2	7
Gerombol 3	27
Gerombol 4	58
Total	107

### Penentuan Kriteria Desa Tertinggal dari Hasil Analisis Gerombol Hibrid

Untuk menentukan kriteria desa tertinggal, langkah awal adalah membandingkan hasil penggerombolan dengan status IDT yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Perbandingan hasil pengelompokan analisis gerombol hibrid dengan status IDT BPS tahun 1996/1997 dapat dilihat pada Tabel 3.

Terlihat bahwa mayoritas desa yang berstatus IDT terdapat pada gerombol 4, sehingga gerombol tersebut dapat dianggap mewakili kelompok desa tertinggal.

Adapun salah pengelompokan desa tertinggal pada gerombol 1 (3 desa) dan gerombol 3 (1 desa), dimungkinkan terjadi karena desa-desa tersebut telah mengalami peningkatan kesejahteraan antara awal tahun 1996 hingga akhir tahun 1997.



Gambar 1. Dendrogram Pengelompokan tahap 2 dengan Metode Pautan Tunggal berdasarkan Hasil pengelompokan tahap 1.

Tabel 3. Perbandingan hasil analisis gerombol hibrid dengan status IDT BPS tahun 1996/1997

Gerombol	Status IDT BPS 96/97		Total
	IDT	Non IDT	
1	3	12	15
2	-	7	7
3	1	26	27
4	18	40	58
Total	22	85	107

Untuk menentukan kriteria desa tertinggal, maka diidentifikasi ciri-ciri dari gerombol 4, dengan cara membandingkan rata-rata tiap peubah asal pada gerombol tersebut dengan rata-rata tiap peubah 107 desa (rata-rata total). Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Terlihat bahwa, rata-rata beberapa peubah lebih rendah dari rata-rata total. Peubah-peubah tersebut adalah:  $X_3$  (Kepadatan Penduduk per  $\text{km}^2$ ),  $X_4$  (Persentase Rumah Tangga yang mendapatkan air minum menggunakan PA/pompa listrik),  $X_5$  (Persentase Rumah Tangga pemilik TV),  $X_6$  (Persentase Rumah Tangga pemilik telepon),  $X_7$  (Persentase Rumah Tangga pemakai listrik),  $X_{11}$  (Rasio jumlah kendaraan roda  $\frac{1}{4}$  atau kapal motor tiap 1000 penduduk),  $X_{12}$  (Rasio jumlah kendaraan roda 2 atau motor tempel tiap 1000 penduduk),

serta  $X_{16}$  (Rasio jumlah penduduk berpendidikan Perguruan Tinggi tiap 1000 penduduk). Peubah  $X_1$  (Persentase Penduduk yang bekerja di bidang pertanian) mempunyai rata-rata yang lebih tinggi dari rata-rata total.

Untuk peubah-peubah lainnya selisih yang dimiliki dengan rata-rata total tidak begitu berarti.

Tabel 4. Rata-rata peubah asal pada gerombol 4 dan rata-rata total

Peubah	Gerombol 4	Total
$X_1$	68.808	62.686
$X_2$	0.01724	0.15888
$X_3$	421.05	603.07
$X_4$	16.189	39.861
$X_5$	31.188	39.762
$X_6$	1.2890	3.2355
$X_7$	57.524	73.738
$X_8$	3.7759	3.9024
$X_9$	0.53448	0.56075
$X_{10}$	0.24138	0.31776
$X_{11}$	4.5911	6.9537
$X_{12}$	41.656	56.958
$X_{13}$	1.4754	1.5347
$X_{14}$	2.5644	2.9797
$X_{15}$	18817	18029
$X_{16}$	9.928	14.379

## KESIMPULAN

Dari hasil penentuan kriteria desa tertinggal di Propinsi Bali, analisis gerombol hibrid dapat digunakan pada data dengan jumlah individu (desa) yang besar, yang sekaligus belum diketahui jumlah gerombol akhir, dengan cukup baik, terbukti dengan mengumpulnya desa-desa tertinggal berdasarkan status IDT yang dikeluarkan Badan Pusat Statistik pada kelompok / gerombol tertentu.

Hasil pengelompokan dengan metode pautan tunggal yang menghasilkan gerombol desa yang relatif kurang representatif, akibat distribusi desa yang kurang baik, dibandingkan hasil pengelompokan dengan analisis gerombol hibrid, menunjukkan bahwa pengelompokan desa tertinggal di Propinsi Bali dengan menggunakan analisis gerombol hibrid relatif lebih baik dibandingkan dengan analisis gerombol berhirarki metode pautan tunggal secara sendiri.

Adapun kriteria desa miskin di Propinsi Bali yang didapatkan dari hasil analisis gerombol hibrid, adalah: persentase jumlah penduduk yang bekerja di bidang pertaniannya relatif tinggi; dan relatif rendahnya kepadatan penduduk per km<sup>2</sup>, persentase rumah tangga yang mendapatkan air minum menggunakan PAM/pompa listrik, persentase rumah tangga pemilik TV, persentase rumah tangga pemakai telepon, persentase rumah tangga pemakai listrik, rasio jumlah kendaraan roda ¼ atau kapal motor tiap 1000 penduduk, rasio jumlah kendaraan roda 2 atau motor tempel tiap 1000 penduduk, dan rasio jumlah penduduk berpendidikan perguruan tinggi tiap 1000 penduduk.

Desa di Propinsi Bali yang memiliki ciri-ciri: persentase jumlah penduduk yang bekerja di bidang pertaniannya relatif tinggi; dan relatif rendahnya kepadatan penduduk per km<sup>2</sup>, persentase rumah tangga (RT) yang mendapatkan air minum menggunakan PAM/pompa listrik, persentase RT pemilik TV, persentase RT pemilik telepon, persentase RT pemakai listrik, rasio jumlah kendaraan roda ¼ atau kapal motor tiap 1000 penduduk, rasio jumlah kendaraan roda 2 atau motor tempel tiap 1000 penduduk, dan rasio jumlah penduduk berpendidikan perguruan tinggi tiap 1000 penduduk; dapat dikategorikan sebagai desa miskin. Dan ciri-ciri tersebut dapat dijadikan sebagai kriteria desa miskin di Propinsi Bali.

### Pengelompokan Desa dengan Analisis Gerombol Berhirarki (Pautan Tunggal)

Pengelompokan dengan analisis gerombol berhirarki dengan metode pautan tunggal, menghasilkan gerombol desa yang sulit atau kurang representatif (kurang baik) untuk ditarik kesimpulan atasnya. Hal ini dapat dilihat pada distribusi desa hasil pengelompokan dengan metode ini yang disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Distribusi desa pada tiap gerombol hasil pengelompokan dengan Metode Pautan Tunggal saja

Jumlah Gerombol	Gerombol					Total
	1	2	3	4	5	
2	106	1	-	-	-	107
3	105	1	1	-	-	107
4	104	1	1	1	-	107
5	103	1	1	1	1	107

Terlihat, jika gerombol utama yang dibentuk sebanyak dua, maka jumlah desa pada gerombol utama 1 sebanyak 106 desa, sedangkan pada gerombol utama kedua hanya terdiri dari satu desa yang tentunya jumlah ini tidak dapat dikatakan representatif untuk mewakili kelompok desa tertentu. Begitu pula jika gerombol yang dibentuk sebanyak tiga, empat, atau lima.

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR PUSTAKA

- Andenberg, M. R. 1973. *Cluster Analysis for Applications*. Academic Press, Inc. New York.
- Dillon, W. R. 1984. *Multivariate Analysis Methods and Applications*. John Wiley & Sons. New York.
- Ferdian, T. R. 1998. Melacak Daerah Miskin di Indonesia. *Republika* 6(321):5 (kolom 1-2).
- Gaspersz, V. 1992. *Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan*. Tarsito. Bandung.
- Handayani, P. J. 1994. Penggunaan Komponen Utama Dalam Analisis Gerombol K-Rataan. Skripsi. Jurusan Statistika FMIPA IPB. Bogor.
- Johnsons, R. A. 1982. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice-Hall, Inc. New York.
- Karson, M. J. 1982. *Multivariate Statistical Methods*. The Iowa State University Press, Ames. Iowa.
- Lebart, L., A. Morineau, & K. M. Warwick. 1989. *Multivariate Descriptive Statistical Analysis Correspondence Analysis and Related Techniques for Large Matrices*. John Wiley & Sons. New York.
- Wong, M. A. 1982. *A Hybrid Clustering Method for Identifying High Density Clusters*. *JASA*, Vol. 77, hal. 841-847.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



# LAMPIRAN

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 1. Jumlah desa berdasarkan status IDT BPS tahun 1996/1997

Status IDT BPS tahun 1996/1997		Total
IDT	Non IDT	
109 (17.03%)	531 (82.97%)	640 (100%)

Lampiran 2. Jumlah desa di Propinsi Bali berdasarkan status perkotaan tahun 1997

Status Perkotaan tahun 1997		Total
Perkotaan	Pedesaan	
104 (16.25%)	536 (83.75%)	640 (100%)

Lampiran 3. Hasil Pengelompokan Tahap (1) dengan Metode K-rataan

	Jumlah desa	Jumlah Kuadrat dalam gerombol	Jarak rata-rata dari titik tengah	Jarak maksimum dari titik tengah
Gerombol 1	15	77.700	1.920	6.297
Gerombol 2	7	26.839	1.814	3.214
Gerombol 3	27	173.173	1.871	9.447
Gerombol 4	17	51.141	1.624	3.470
Gerombol 5	41	68.548	1.169	4.280

Matrik jarak antar titik tengah gerombol

	Gerombol 1	Gerombol 2	Gerombol 3	Gerombol 4	Gerombol 5
Gerombol 1	0.0000	3.2474	2.4875	2.9445	2.5884
Gerombol 2	3.2474	0.0000	3.1641	2.8838	3.0514
Gerombol 3	2.4875	3.1641	0.0000	2.3810	1.9459
Gerombol 4	2.9445	2.8838	2.3810	0.0000	2.1552
Gerombol 5	2.5884	3.0514	1.9459	2.1552	0.0000



Lampiran 4. Matrik Korelasi antar Peubah (16 peubah)

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	
X2		-0.061														
X3		-0.461	0.067													
X4		-0.426	0.301	0.469												
X5		-0.522	-0.090	0.414	0.411											
X6		-0.484	-0.049	0.315	0.190	0.383										
X7		-0.498	0.240	0.497	0.678	0.532	0.316									
X8		0.184	0.249	-0.125	-0.047	-0.330	-0.097	-0.146								
X9		-0.034	0.085	-0.108	-0.072	-0.010	0.060	-0.030	0.425							
X10		-0.260	0.137	0.044	0.117	0.160	0.311	0.075	0.284	0.190						
X11		-0.216	0.261	0.117	0.130	0.253	0.199	0.167	-0.074	-0.040	0.115					
X12		-0.098	0.220	-0.014	0.031	0.203	0.171	0.125	-0.127	-0.079	0.009	0.814				
X13		0.052	0.219	-0.185	-0.161	-0.035	-0.034	-0.120	-0.065	-0.062	-0.048	0.782	0.866			
X14		-0.153	0.157	-0.036	-0.037	0.154	0.300	0.077	-0.081	0.111	0.209	0.683	0.772	0.658		
X15		-0.072	0.156	-0.061	-0.042	0.092	-0.055	0.024	-0.244	-0.006	-0.154	0.415	0.455	0.459	0.396	
X16		-0.248	-0.010	0.094	0.163	0.399	0.591	0.256	-0.080	0.056	0.181	0.421	0.520	0.334	0.435	0.158

Lampiran 5. Akar Ciri dari Matrik Korelasi Hasil Analisis Komponen Utama dengan 16 Peubah

## Analisis Komponen Utama

## Akar Ciri dari Matrik Korelasi

Akar Ciri	4.3699	3.1628	1.8289	1.4813	0.8934	0.7510	0.6441	0.6098	0.4620	0.4143	0.3898	0.3069	0.2514	0.2241	0.1406	0.0696
Proporsi	0.273	0.198	0.114	0.093	0.056	0.047	0.040	0.038	0.029	0.026	0.024	0.019	0.016	0.014	0.009	0.004
Kumulatif	0.273	0.471	0.585	0.678	0.734	0.780	0.821	0.859	0.888	0.914	0.938	0.957	0.973	0.987	0.996	1.000

Lampiran 6. Matrik Jarak yang digunakan pada tahap (2) Pautan Tunggal

	Gerombol 1	Gerombol 2	Gerombol 3	Gerombol 4	Gerombol 5
Gerombol 1	0.00000	18.36550	10.12560	7.42556	1.40647
Gerombol 2	18.36550	0.00000	17.34300	6.30279	1.67378
Gerombol 3	10.12560	17.34300	0.00000	6.28575	1.34127
Gerombol 4	7.42556	6.30279	6.28575	0.00000	0.57822
Gerombol 5	1.40647	1.67378	1.34127	0.57822	0.00000

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.