

6/STK/1992/072

# KOMPONEN-KOMPONEN YANG BERPENGARUH TERHADAP HASIL PENGGEROMBOLAN PADA PROSEDUR FASTCLUS DI DALAM SAS

Oleh  
S A H M I N A N



JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1992

## RINGKASAN

SAHMINAN. Komponen-Komponen yang Berpengaruh Terhadap Hasil Penggerombolan pada Prosedur FASTCLUS dalam SAS (Di bawah bimbingan BUDI SUSETYO sebagai ketua dan HARI WIJAYANTO sebagai anggota).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari Sidik Gerombol Tak Berhierarchy dengan Algoritma K-Rataan MacQueen serta mempelajari penggerombolan dengan Prosedur FASTCLUS yang terdapat dalam Paket Program SAS.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang dipublikasikan oleh Fisher tahun 1936 ( terdapat dalam SAS/STAT Release 6.03, hal 387). Banyaknya individu yang digerombolkan adalah 150 individu dengan 4 peubah. Untuk melihat pengaruh pusat gerombol awal terhadap hasil penggerombolan digunakan 6 pusat gerombol awal yang berbeda. Sedangkan untuk melihat pengaruh perubahan susunan data terhadap hasil penggerombolan digunakan 3 susunan data yang berbeda.

Apabila jumlah gerombol yang digunakan kurang tepat maka dengan penggunaan pusat gerombol awal yang berbeda hasil penggerombolan yang diperoleh semakin tidak konsisten. Sedangkan perubahan susunan data tidak menimbulkan perubahan terhadap hasil penggerombolan.



KOMPONEN- KOMPONEN YANG BERPENGARUH TERHADAP  
HASIL PENGGEROMBOLAN PADA PROSEDUR FASTCLUS  
DALAM SAS

Oleh

S A H M I N A N

Karya Ilmiah

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Statistika

pada

Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam

Institut Pertanian Bogor

JURUSAN STATISTIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

B O G O R

1 9 9 2



Judul : KOMPONEN-KOMPONEN YANG BERPENGARUH TERHADAP HASIL PENGGEROMBOLAN PADA PROSEDUR FASTCLUS DALAM SAS

Nama Mahasiswa : S A H M I N A N

Nomor Pokok : G 24.0332

Menyetujui

1. Komisi pembimbing

*(Handwritten signature of Ir. Budi Susetyo)*

(Ir. Budi Susetyo, MS)

Ketua

*(Handwritten signature of Ir. Hari Wijayanto)*

(Ir. Hari Wijayanto)

Anggota



Ketua Jurusan

(Dr. Ir. Aunuddin)

Tanggal Lulus : 28 Februari 1992

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 9 Januari 1969 di Panyabungan, Kabupaten Tapanuli Selatan sebagai anak keempat dari sembilan bersaudara dari Bapak Thamrin Pulu-angan dan Ibu Dahlia Nasution.

Pada tahun 1981 penulis lulus dari Sekolah Dasar Negeri 4 Panyabungan. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Panyabungan, lulus tahun 1984. Tahun 1987 penulis lulus dari Sekolah Menengah Atas Negeri Panyabungan dan pada tahun yang sama penulis diterima di Institut Pertanian Bogor melalui PMDK. Setelah menjalani kuliah dua semester di Tingkat Persiapan Bersama, pada tahun 1988 penulis masuk Jurusan Statistika dengan penun-jiang Ilmu-ilmu Sosial Ekonomi.

Selama kuliah di Institut Pertanian Bogor penulis pernah menjadi asisten mata kuliah Matematika Dasar, Kimia Dasar dan Fisika Dasar. Di samping itu selama masa kuliah penulis juga bekerja sebagai staf pengajar Bimbingan Belajar Teknos.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah s.w.t yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Ir Budi Susetyo, MS dan Bapak Ir. Hari Wijayanto yang telah membimbing penulis hingga terwujudnya tulisan ini.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna. Namun demikian penulis berharap semoga tulisan ini dapat memberikan manfa'at.

Bogor, Februari 1992

P e n u l i s

DAFTAR TABEL

Nomor Halaman

Teks

1. Perubahan Keanggotaan Gerombol dengan Ukuran Banyak Gerombol 3 . . . . . 16

LAMPIRAN

2. Data Iris . . . . . 23
3. Hasil Penggerombolan dengan Pusat Gerombol Awal yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 2 . . . 27
4. Hasil Penggerombolan dengan Pusat Gerombol Awal yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 3 . . . 28
5. Hasil Penggerombolan dengan Pusat Gerombol Awal yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 4 . . . 29
6. Hasil Penggerombolan dengan Pusat Gerombol Awal yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 5 . . . 30
7. Hasil Penggerombolan dengan Pusat Gerombol Awal yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 6 . . . 31
8. Hasil Penggerombolan dengan Pusat Gerombol Awal yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 7 . . . 32
9. Hasil Penggerombolan dengan Pusat Gerombol Awal yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 8 . . . 33
10. Hasil Penggerombolan dengan Susunan Data yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 2 . . . . 35
11. Hasil Penggerombolan dengan Susunan Data yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 3 . . . . 35
12. Hasil Penggerombolan dengan Susunan Data yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 4 . . . . 36
13. Hasil Penggerombolan dengan Susunan Data yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 5 . . . . 36
14. Hasil Penggerombolan dengan Susunan Data yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 6 . . . . 37

a. Himpun himpunan himpunan himpunan

This book is published by the Department of Mathematics, Faculty of Science, IPB University. It is a result of the research project of the Department of Mathematics, Faculty of Science, IPB University. The book is published by the Department of Mathematics, Faculty of Science, IPB University. The book is published by the Department of Mathematics, Faculty of Science, IPB University.

## Daftar Tabel (Lanjutan)

15.	Hasil Penggerombolan dengan Susunan Data yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 7 . . . .	38
16.	Hasil Penggerombolan dengan Susunan Data yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 8 . . . .	39

DAFTAR GAMBAR

Nomor

Halaman

Teks

1.	Diagram Alir Analisis Gerombol dengan Metode k-rataan MacQueen . . . . .	6
----	--	---

*© Hak cipta milik IPB University*

## PENDAHULUAN

Sidik Gerombol merupakan suatu prosedur statistika yang digunakan untuk mengelompokkan individu-individu. Prinsip utama dari Sidik Gerombol adalah bahwa individu-individu dalam gerombol yang sama mempunyai sifat yang lebih serupa dibandingkan dengan individu-individu dalam gerombol yang berlainan. Sidik Gerombol juga dapat membantu seseorang dalam mencari keteraturan-keteraturan.

Di dalam Sidik Gerombol terdapat dua metode yaitu berhirarki dan tak berhirarki. Pemilihan metode yang digunakan tergantung pada tujuan penggerombolan. Jika banyaknya gerombol tidak diketahui jumlahnya maka metode yang digunakan adalah metode berhirarki, sebaliknya metode tak berhirarki digunakan jika banyaknya gerombol ditentukan terlebih dahulu. Di dalam penerapannya metode penggerombolan berhirarki lebih praktis digunakan untuk individu yang tidak terlalu besar. Metode berhirarki sering juga digunakan jika individu cukup besar.

Prosedur FASTCLUS adalah prosedur penggerombolan tak berhirarki yang terdapat dalam paket program SAS. Algoritma yang digunakan dalam Prosedur FASTCLUS adalah Algoritma k-rataan MacQueen. Pada kenyataannya masih ada pengguna Prosedur FASTCLUS yang menggunakan secara tidak tepat, salah satu penyebabnya adalah kurangnya pengetahuan pengguna terhadap metode yang digunakan dalam Prosedur FASTCLUS itu sendiri.

Masalah utama yang dihadapi dalam penggunaan algoritma k-rataan MacQueen adalah bahwa hasil akhir gerombol-gerombol yang diperoleh sangat sensitif terhadap susunan data terutama untuk jumlah individu yang sedikit. Selain itu algoritma k-rataan MacQueen juga sangat tergantung pada individu-individu yang dijadikan sebagai pusat gerombol awal.

Beranjak dari permasalahan diatas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mempelajari sidik gerombol tak berhirarki dengan algoritma k-rataan MacQueen.
2. Mempelajari metode penggerombolan dengan Prosedur FASTCLUS dalam paket program SAS.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kehati-hatian bagi para pemakai Prosedur FASTCLUS.



## TINJAUAN PUSTAKA

### Analisis Gerombol

Langkah pertama dalam menggerombolkan sejumlah  $n$  individu dengan  $p$  peubah ke dalam  $k$  gerombol, di mana  $k < n$  adalah menentukan ukuran kedekatan antar individu. Ukuran kedekatan ini akan sangat bergantung pada skala peubahnya (nominal, ordinal, selang dan nisbah).

Duran dan Odell (1974) menyatakan bahwa ukuran kedekatan yang biasa digunakan dalam sidik gerombol adalah fungsi jarak. Fungsi  $d(X_i, X_j)$  dikatakan sebagai fungsi jarak jika :

- $d(X_i, X_j) \geq 0$  untuk semua  $X_i$  dan  $X_j$  di dalam ruang vektor  $E_p$
- $d(X_i, X_j) = 0$  jika dan hanya jika  $X_i = X_j$
- $d(X_i, X_j) = d(X_j, X_i)$
- $d(X_i, X_j) \leq d(X_i, X_k) + d(X_k, X_j)$   
di mana  $X_i$ ,  $X_j$  dan  $X_k$  adalah vektor dalam  $E_p$ .

Ada beberapa ukuran jarak yang dapat digunakan dalam sidik gerombol, diantaranya yang sering digunakan adalah jarak Euclidus dan jarak Mahalanobis.

Jarak Euclidus dua individu  $X_i$  dan  $X_j$  yang berdimensi  $p$  didefinisikan dengan :

$$d(X_i, X_j) = \left[ \sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2 \right]^{1/2}$$

Besarnya nilai  $d$  akan menentukan sifat kedekatan dari pengamatan yang bersangkutan. Semakin kecil nilai  $d$  maka semakin besar kedekatan kedua pengamatan tersebut, sebaliknya jika nilai  $d$  besar maka semakin kecil ukuran kedekatan kedua pengamatan tersebut.

Syarat yang harus dipenuhi dalam penggunaan jarak Euclidus adalah semua peubah yang diamati harus saling ortogonal.

Jarak Mahalanobis antar dua individu  $X_j$  dan  $X_i$ , didefinisikan dengan :

$$D^2(X_j, X_i) = (X_j - X_i)' W^{-1} (X_j - X_i)$$

dimana  $W$  adalah matriks ragam peragam gabungan dalam gerombol yang didefinisikan dengan :

$$W = (w_{jk})$$

$$w_{jk} = (1/(n-q)) \sum_{c=1}^q \sum_{i=1}^{n_c} d''_{ic} (\bar{x}_{ij} - \bar{x}_{cj})(x_{ik} - \bar{x}_{ck})$$

$$\bar{x}_{cj} = (1/n_c) \sum_{i=1}^{n_c} x_{ij}$$

$q$  = banyaknya gerombol

$n_c$  = banyaknya pengamatan dalam gerombol ke  $c$

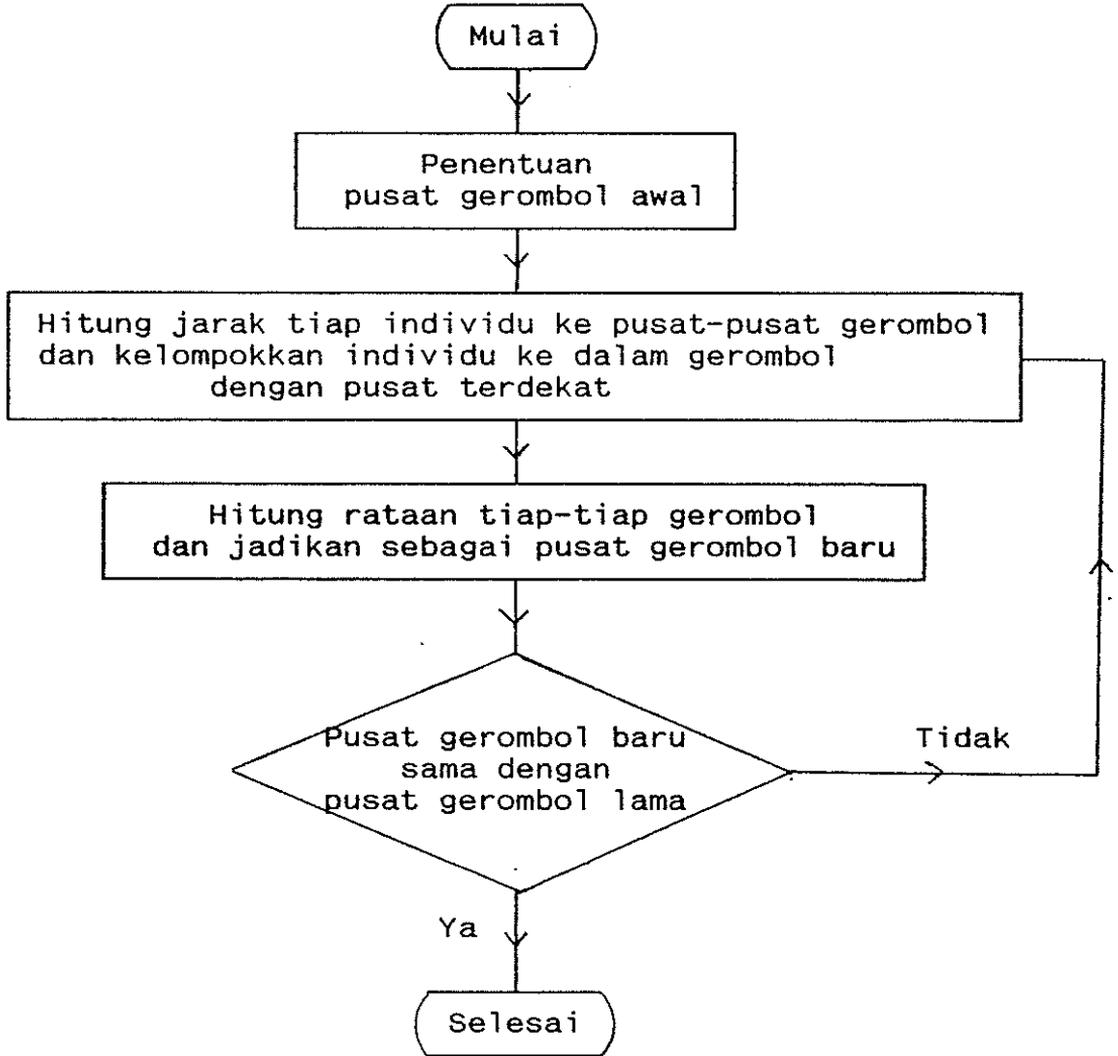
$d'' = 1$  jika pengamatan ke- $i$  berada dalam gerombol  $c$   
 $= 0$  selainnya.

Nilai  $W$  tidak dapat ditentukan tanpa pengetahuan awal dari gerombol-gerombol yang ada.

Beberapa masalah yang dihadapi dalam sidik gerombol diantaranya adalah ketidak seragaman skala yang digunakan. Menurut Anderberg (1973) Sidik Gerombol menghendaki skala pengukur yang sama agar hasil penggerombolan yang diperoleh memberikan satu kriteria yang jelas dan tidak berbeda satu sama lain. Untuk mengatasi ketidak seragaman skala pengukur tersebut, Anderberg (1973) memberikan suatu alternatif, jika skala yang digunakan tidak sama maka cara yang ditempuh adalah melakukan transformasi data asli ke dalam bentuk skor baku (Z-Score). Dengan demikian keragaman data akan sama dan selanjutnya sidik gerombol dapat dilakukan dengan pembobotan yang sama pada setiap peubah, dalam arti penyidikan yang dilakukan akan memberikan asosiasi sesuai dengan yang seharusnya.

Selanjutnya dilakukan pemilihan metode yang digunakan dalam penggerombolan. Salah satu metode yang digunakan dalam penggerombolan tak berhirarki adalah algoritma k-rataan MacQueen. Langkah-langkah yang dilakukan oleh algoritma k-rataan MacQueen digambarkan dalam diagram alir berikut :





Gambar 1. Diagram Alir Algoritma k-rataan MacQueen

Beberapa cara yang dapat digunakan dalam memilih pusat-pusat gerombol awal adalah sebagai berikut :

1. Memilih  $k$  unit data pertama sebagai pusat-pusat gerombol awal.
2. Unit-unit data diberi nomor 1 sampai  $n$ , kemudian data yang bernomor  $n/k$ ,  $2n/k$ , ...,  $(k-1)n/k$  dan dijadikan sebagai pusat-pusat gerombol awal.
3. Memilih  $k$  unit data secara subjektif dan dijadikan sebagai pusat-pusat gerombol awal.
4. Unit-unit data diberi nomor dari 1 sampai  $n$  kemudian dipilih  $k$  nomor yang berbeda secara acak dalam selang 1 sampai  $n$  dan unit-unit data dengan nomor yang terpilih tersebut dijadikan sebagai pusat-pusat gerombol awal.

Menurut Anderberg (1973), kriteria yang digunakan sebagai kriteria kekonvergenan suatu metode penggerombolan adalah kekonsistenan dalam keanggotaan gerombol, disamping itu kriteria lain adalah kekonsistenan pusat-pusat gerombol. Berdasarkan kedua kriteria tersebut algoritma  $k$ -rata-rata MacQueen adalah bersifat konvergen. Secara garis besar kekonvergenan penggerombolan metode  $k$ -rata-rata MacQueen dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Dalam penggerombolan sekumpulan individu, jumlah simpangan baku terhadap suatu titik tertentu adalah bersifat unik dan minimum jika titik tertentu tersebut adalah vektor rata-rata dari gerombol. Jumlah kuadrat

simpangan terhadap pusat gerombol ke- $k$  dinyatakan dengan :

$$\epsilon_k = \sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^{n_k} (x_{ijk} - \bar{x}_{jk})^2$$

di mana,

$x_{ijk}$  = pengamatan individu ke- $i$  untuk peubah ke- $j$  pada gerombol ke- $k$ .

$$\bar{x}_{jk} = \sum_{i=1}^{n_k} x_{ijk} / n_k$$

= rata-rata peubah ke- $j$  untuk unit data dalam gerombol  $k$ .

$\epsilon_k$  = Jumlah kuadrat galat untuk gerombol  $k$  ;  
Jumlah jarak-jarak Euclides dari tiap-tiap individu dalam gerombol  $k$  terhadap vektor rata-rata gerombol  $k$ .

Untuk penggerombolan sejumlah individu ke dalam  $h$  gerombol, total kuadrat galat dalam gerombol adalah :

$$\epsilon = \sum_{k=1}^h \epsilon_k$$

Dapat dilihat bahwa  $\sum_{j=1}^p (x_{ijk} - \bar{x}_{jk})^2$  adalah merupakan jarak Euclides antara pusat gerombol  $k$  dengan individu-individu dalam gerombol tersebut.

2. Banyaknya cara untuk mengelompokkan  $n$  individu ke dalam  $h$  gerombol adalah merupakan bilangan Stirling yang dinyatakan dengan :



$$S_{(n)}^{(h)} = (1/h!) \sum_{i=0}^h (-1)^{h-i} \binom{h}{i} i^n.$$

Suatu metode konvergen jika pengelompokan yang berurutan memberikan nilai  $\epsilon$  yang semakin menurun.

3. Berdasarkan uraian di atas metode k-rataan dapat dikatakan sebagai metode yang konvergen. Misalkan rataan gerombol dijadikan sebagai pusat-pusat gerombol baru. Dalam metode ini individu-individu dialokasikan kembali hanya jika individu tersebut lebih dekat kepada pusat gerombol baru daripada ke pusat gerombol sebelumnya, sehingga jumlah kuadrat simpangan akan menjadi lebih kecil. Jadi dalam metode k-rataan tiap-tiap pengelompokan baru mempunyai nilai  $\epsilon$  yang lebih kecil daripada nilai  $\epsilon$  pada pengelompokan sebelumnya.

Perbedaan antara metode k-rataan MacQueen dengan metode penggerombolan tak berhirarki lain adalah dalam cara penghitungan pusat-pusat gerombol baru. Dalam metode k-rataan MacQueen posisi pusat-pusat gerombol dirubah sebelum semua individu dirubah kembali tempatnya. Oleh karena itu prosedur k-rataan MacQueen memerlukan iterasi yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan metode lain, tetapi metode ini dipengaruhi oleh susunan data.

### Penggerombolan Dengan Prosedur FASTCLUS

Dalam paket program SAS terdapat beberapa prosedur yang dapat digunakan untuk tujuan penggerombolan individu.

Data yang digunakan dapat berupa data koordinat, matriks korelasi ataupun matriks ragam peragam. Pada data koordinat individu dinyatakan dalam baris dan kolom sebagai peubah. Sedangkan di dalam data masukan berupa Matriks Korelasi atau Matriks Peragam, baris dan kolom menunjukkan identitas individu. Prosedur dalam SAS yang dapat dipergunakan untuk Sidik Gerombol antara lain :

#### 1. PROC CLUSTER

Prosedur ini digunakan untuk penggerombolan berhirarki terhadap individu-individu. Data yang digunakan dapat berupa data koordinat, Matriks Korelasi ataupun Matriks Peragam.

#### 2. PROC FASTCLUS

Prosedur ini digunakan untuk penggerombolan tak berhirarki terhadap individu-individu. Data yang digunakan berupa data koordinat.

Prosedur FASTCLUS adalah suatu prosedur penggerombolan yang menggunakan algoritma k-rataan MacQueen. Prosedur ini dimaksudkan untuk penggerombolan individu dalam jumlah yang besar yaitu berkisar 100 sampai 100.000 individu. Jumlah individu yang kecil sangat mempengaruhi hasil penggerombolan, sebab prosedur ini dipengaruhi oleh susunan data. Selain itu prosedur FASTCLUS juga sensitif terhadap adanya data-data pencilan karena prosedur ini menggunakan Jarak Euclidus sebagai ukuran kedekatan. Dengan prosedur FASTCLUS individu-individu dikelompokkan

ke dalam gerombol-gerombol sehingga setiap individu hanya termasuk ke dalam satu gerombol.

Jika dibandingkan dengan Prosedur CLUSTER, waktu yang dibutuhkan oleh Prosedur FASTCLUS dalam pemrosesan relatif lebih cepat sebab waktu yang dibutuhkan oleh Prosedur FASTCLUS sebanding dengan banyaknya individu yang digerombolkan sedangkan waktu yang dibutuhkan oleh Prosedur CLUSTER sebanding dengan pangkat dua ataupun pangkat tiga dari banyaknya individu yang digerombolkan.



## BAHAN DAN METODE

### Bahan Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang dipublikasikan oleh Fisher (1936) ( dalam SAS/STAT Release 6.03, hal 387 ), data tersebut dicantumkan pada Tabel Lampiran 1. Banyaknya individu yang diamati adalah 150 individu. Peubah-peubah yang diamati berupa Panjang Kelopak, Lebar Kelopak, Panjang Mahkota dan Lebar Mahkota yang masing-masing diukur dalam millimeter.

### Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan metode penggerombolan dengan menggunakan algoritma k-rataan MacQueen. Ukuran jarak yang digunakan sebagai ukuran keserupaan adalah jarak Euclidus.

Penggerombolan dengan algoritma k-rataan MacQueen dilakukan dengan menggunakan Prosedur FASTCLUS yang terdapat dalam paket program SAS 6.03. Langkah-langkah yang dilakukan dalam prosedur FASTCLUS adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan pusat-pusat gerombol awal.
2. Pembentukan gerombol-gerombol sementara dengan memasukkan setiap pengamatan ke dalam gerombol dengan pusat terdekat. Setiap kali pengamatan dimasukkan kedalam gerombol baru, pusat gerombol tersebut digantikan oleh rata-rata gerombolnya.
3. Setelah terbentuk gerombol sementara rata-rata gerombol

Halaman 1 dari 1 halaman | Tanggal: 10/10/2019 | Waktu: 10:10:10 AM | IP: 192.168.1.100 | User: admin

tersebut dihitung dan dijadikan sebagai pusat gerombol baru. Langkah 2 dan 3 diulang sampai perubahan pusat gerombol menjadi sangat kecil atau nol.

4. Gerombol-gerombol akhir dibentuk dengan memasukkan setiap pengamatan ke dalam gerombol dengan pusat terdekat.

Untuk menduga sejauh mana kesensitifan hasil gerombol yang diperoleh terhadap perbedaan pusat gerombol awal dicobakan beberapa ukuran banyaknya gerombol yang berbeda yaitu 2,3, 4, 5, 6, 7 dan 8. Selain itu untuk melihat banyaknya iterasi yang diperlukan dalam mencapai kekonvergenan digunakan beberapa ukuran banyaknya iterasi maksimum yaitu 5, 8 dan 11 iterasi.

Langkah pertama yang dilakukan adalah pemilihan individu-individu yang akan dijadikan sebagai gerombol-gerombol awal. Pengamatan-pengamatan yang dijadikan sebagai gerombol awal dipilih secara acak dari keseluruhan pengamatan yang berjumlah 150 pengamatan yang telah dibuat dalam berkas data yang diberi nama IRIS. Untuk setiap ukuran banyak gerombol  $k$  diambil contoh acak berukuran  $k$ . Pengambilan contoh acak ini dilakukan sebanyak enam kali sehingga untuk setiap ukuran banyaknya gerombol dapat dilihat bagaimana hasil penggerombolan yang diperoleh dengan menggunakan enam pusat gerombol awal yang berbeda.

Pengamatan-pengamatan yang terpilih sebagai gerombol-gerombol awal berukuran  $k = 2$  masing-masing dimasukkan ke

dalam berkas data yang diberi nama SEED21, SEED22, SEED23, SEED24 SEED25 dan SEED26. Hal yang sama dilakukan untuk gerombol-gerombol berukuran  $k = 3, 4, 5, 6, 7$  dan  $8$ .

Untuk menduga kesensitifan hasil penggerombolan terhadap susunan data dilakukan penggerombolan dengan menggunakan tiga susunan data yang berbeda. Dari masing-masing susunan data, ukuran banyaknya gerombol yang digunakan adalah  $2, 3, 4, 5, 6, 7$  dan  $8$  gerombol. Dengan susunan data yang berbeda, tiap-tiap ukuran banyaknya gerombol yang sama digunakan pusat gerombol awal yang sama.

Langkah terakhir adalah pengolahan dengan menggunakan Prosedur FASTCLUS. Dari hasil Prosedur FASTCLUS ini dilihat bagaimana perubahan-perubahan yang terjadi dalam keanggotaan gerombol dengan mengubah-ubah pusat-pusat gerombol awal dan juga dilihat perubahan yang terjadi dengan perubahan susunan data.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Mula-mula dilakukan penggerombolan dengan ukuran banyaknya gerombol 2. Untuk melihat pengaruh pusat-pusat gerombol awal terhadap hasil penggerombolan dilakukan enam kali penggerombolan dengan menggunakan pusat-pusat gerombol awal yang berbeda. Hasil penggerombolan tersebut dicantumkan pada Tabel Lampiran 2.

Dari hasil penggerombolan tersebut diantara keenam penggerombolan tidak terlihat adanya perbedaan hasil penggerombolan meskipun pusat-pusat gerombol awal yang digunakan berbeda. Berdasarkan hasil ini berarti bahwa penggunaan pusat-pusat gerombol awal yang berbeda untuk ukuran 2 gerombol tidak menimbulkan perbedaan dalam hasil gerombol akhir.

Diantara keenam penggerombolan tersebut lima diantaranya membutuhkan sebanyak 3 iterasi, sedangkan satu penggerombolan lainnya hanya membutuhkan satu iterasi. Berdasarkan ini dapat dilihat bahwa untuk penggerombolan dengan 2 gerombol hanya membutuhkan iterasi yang sedikit walaupun pusat-pusat gerombol awal yang digunakan berbeda. Selain itu untuk penggerombolan dengan 2 gerombol perbedaan dalam pusat-pusat gerombol awal yang digunakan tidak terlalu mempengaruhi banyaknya iterasi yang diperlukan untuk mencapai kekonvergenan.

Selanjutnya dilakukan pemeriksaan hasil penggerombolan dengan menggunakan 3 gerombol. Untuk melihat pengaruh pusat-pusat gerombol awal dilakukan hal yang sama dengan penggerombolan dengan 2 gerombol. Hasil-hasil penggerombolan dengan 3 gerombol disajikan pada Tabel Lampiran 3.

Berdasarkan Tabel Lampiran 3 terlihat bahwa penggerombolan II, III, IV dan VI memberikan hasil gerombol-gerombol yang sama, sedangkan penggerombolan I memberikan hasil yang sama dengan penggerombolan V. Jika dilihat perbedaan antara penggerombolan II,III,IV VI dengan penggerombolan I dan V hanya terjadi perubahan satu anggota gerombol. Perubahan keanggotaan gerombol tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perubahan Keanggotaan Gerombol dengan Ukuran Banyaknya Gerombol = 3

Pusat Gerombol Awal II,III,IV,VI

P u s a t  I V	Gerombol	1	2	3	Total
	1	50	0	0	50
2	0	38	1	39	
3	0	0	61	61	
Total	50	38	62	150	

Dengan demikian untuk penggerombolan dengan 3 gerombol masih dapat dikatakan bahwa belum ada perbedaan hasil gerombol yang cukup berarti walaupun pusat-pusat gerombol awal yang digunakan berbeda.

Untuk mencapai kekonvergenan diantara keenam penggerombolan tersebut lima diantaranya tidak sampai membutuhkan sebanyak 10 iterasi yaitu berkisar antara 3 sampai 9 iterasi sedangkan satu penggerombolan lainnya membutuhkan iterasi sebanyak 12 iterasi.

Dengan menggunakan cara yang sama seperti pada penggerombolan-penggerombolan di atas cara yang sama dilakukan untuk penggerombolan dengan menggunakan 4 gerombol. Hasil penggerombolan dengan ukuran 4 gerombol disajikan pada Tabel Lampiran 4.

Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa diantara keenam penggerombolan-penggerombolan dengan 4 gerombol tidak ada yang memberikan hasil penggerombolan yang sama. Untuk penggerombolan I, III, dan VI hanya terdapat satu gerombol yang tidak mengalami perubahan keanggotaan. Demikian juga untuk penggerombolan II, IV, dan V hanya terjadi sedikit perubahan dalam keanggotaan gerombolnya. Tetapi jika dibandingkan antara hasil-hasil penggerombolan I,III,VI dengan hasil-hasil penggerombolan II,IV dan V telah terjadi perubahan yang lebih besar.

Di antara keenam penggerombolan dengan 4 gerombol satu penggerombolan membutuhkan 11 iterasi sedangkan lima penggerombolan lainnya membutuhkan iterasi berkisar 5 sampai 9 iterasi.

Selanjutnya ukuran gerombol diperbanyak menjadi 5 gerombol. Hasil penggerombolan dengan menggunakan ukuran



5 gerombol disajikan pada Tabel Lampiran 5. Berdasarkan Tabel 5 terlihat bahwa telah terjadi perubahan yang lebih besar dalam hasil penggerombolan jika dibandingkan dengan penggerombolan dengan 4 gerombol. Hal ini berarti bahwa penggunaan pusat-pusat gerombol awal yang berbeda telah memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap hasil penggerombolan.

Banyaknya iterasi yang dibutuhkan untuk mencapai kekonvergenan tidak berbeda jauh dengan penggerombolan-penggerombolan dengan 4 gerombol. Dari keenam penggerombolan dengan 5 gerombol lima diantaranya membutuhkan iterasi antara 5 sampai 9 iterasi sedangkan satu penggerombolan lainnya membutuhkan 15 iterasi.

Hal yang sama seperti pada penggerombolan-penggerombolan berukuran 2,3,4 dan 5 dilakukan untuk penggerombolan dengan ukuran-ukuran gerombol yang semakin besar yaitu 6,7 dan 8 gerombol. Hasil-hasil penggerombolan untuk ukuran-ukuran gerombol 6,7 dan 8 disajikan pada Tabel Lampiran 6, Tabel Lampiran 7 dan Tabel Lampiran 8.

Berdasarkan hasil penggerombolan yang tercantum pada Tabel Lampiran 6, Tabel Lampiran 7 dan Tabel Lampiran 8 terlihat semakin besarnya perubahan-perubahan hasil gerombol dengan menggunakan pusat-pusat gerombol awal yang berbeda.

Untuk penggerombolan dengan 6 gerombol banyaknya iterasi yang diperlukan dalam mencapai kekonvergenan

berkisar antara 5 sampai 10 iterasi. Untuk penggerombolan dengan 7 gerombol memerlukan iterasi antara 4 sampai 8 iterasi. Untuk penggerombolan dengan 8 gerombol tiga penggerombolan memerlukan iterasi di atas 10 iterasi yaitu 11, 12 dan 13 iterasi, sedangkan tiga penggerombolan lainnya membutuhkan iterasi antara 5 sampai 8 iterasi.

Untuk memeriksa kesensitifan hasil penggerombolan terhadap susunan data digunakan tiga susunan data yang berbeda. Masing-masing susunan data dilakukan penggerombolan dengan ukuran banyaknya gerombol 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8. Dengan susunan data yang berbeda, pusat-pusat gerombol awal yang digunakan adalah sama untuk ukuran banyaknya gerombol yang sama. Hasil penggerombolan dengan susunan data yang berbeda disajikan pada Tabel Lampiran 9 sampai dengan Tabel Lampiran 15.

Berdasarkan hasil penggerombolan tersebut terlihat bahwa untuk semua ukuran banyaknya gerombol tidak terjadi perubahan keanggotaan gerombol dengan perubahan dalam susunan data. Demikian juga banyaknya iterasi yang diperlukan untuk mencapai kekonvergenan tidak berbeda antara susunan data yang satu dengan susunan data lainnya. Banyaknya iterasi yang diperlukan untuk mencapai kekonvergenan berkisar antara 3 sampai dengan 12 iterasi.



## KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan pusat-pusat gerombol awal yang berbeda memberikan hasil yang semakin tidak konsisten apabila jumlah gerombol yang digunakan kurang tepat. Sebaliknya jika jumlah gerombol yang digunakan tepat maka hasil penggerombolan yang diperoleh akan konsisten meskipun pusat gerombol awal yang digunakan berbeda. Oleh karena itu untuk memperoleh ukuran banyaknya gerombol yang optimum dengan metode tak berhirarki disarankan untuk mencoba beberapa ukuran banyaknya gerombol yang berbeda.

Penggunaan pusat gerombol awal yang sama perubahan susunan data untuk penggerombolan 150 individu dengan ukuran banyaknya gerombol 2 sampai dengan 8 gerombol tidak menimbulkan perubahan terhadap hasil gerombol akhir.

Dalam mencapai kekonvergenan banyaknya iterasi yang diperlukan untuk penggerombolan dengan 2 gerombol cukup kecil yaitu tidak melebihi 3 iterasi. Untuk penggerombolan dengan ukuran banyaknya gerombol 3,4,5,6,7 dan 8 membutuhkan iterasi yang lebih banyak dari penggerombolan dengan menggunakan 2 gerombol yaitu kebanyakan berkisar 3 sampai 15 iterasi.

Untuk mencapai kekonvergenan, perbedaan pusat gerombol awal yang digunakan menimbulkan perbedaan terhadap banyaknya iterasi. Banyaknya iterasi yang diperlukan untuk mencapai kekonvergenan tidak berubah dengan berubahnya susunan data.

## DAFTAR PUSTAKA

Anderberg, M.R. 1973. Cluster Analysis for Applications. Academic Press. New York.

Anonimous. 1988. SAS/STAT Users Guide Release 6.03 Edition. SAS Institute Inc. Cary, NC.

Dillon, W.R. and M. Goldstein. 1984. Multivariate Analysis Methods and Applications. John Wilwy & Sons. New York.

Duran, B.S. and P.L. Odell. 1974. Cluster Analysis. Springer-Verlag-Berlin. New York.

Lebart, L., A. Morineau and K.M. Worwick. 1984. Multi variate Descriptive Statistical Analysis. John Wiley & Sons. New York.

o t i c k c i p t a m i l i k I P B U n i v e r s i t a s

IPB University



Halaman ini merupakan bagian dari koleksi digital IPB University yang bertujuan untuk meningkatkan aksesibilitas dan kemudahan dalam mencari informasi. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi website IPB University di [www.ipb.ac.id](http://www.ipb.ac.id).  
Halaman ini merupakan bagian dari koleksi digital IPB University yang bertujuan untuk meningkatkan aksesibilitas dan kemudahan dalam mencari informasi. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi website IPB University di [www.ipb.ac.id](http://www.ipb.ac.id).

Repositori Digital IPB University



# L A M P I R A N

Makalah Praktikum/ Latihan/ Ujian

1. Orling menguji sebagai ahli biologi yang bisa ber cara menggunakan data yang sudah tersedia
2. Penelitian biologi untuk mengetahui pendidikan, penelitian, pendidikan kerja atau tujuan atau masalah
3. Penelitian tidak menyangkut penelitian yang lebih IPB University
4. Penelitian menggunakan data penelitian yang akan dilakukan oleh ahli biologi yang bisa IPB University



Tabel Lampiran 1. Data Iris

No	Panjang Kelopak	Lebar Kelopak	Panjang Mahkota	Lebar Mahkota	Spesies
1	50	33	14	2	1
2	64	28	56	22	3
3	65	28	46	15	2
4	67	31	56	24	3
5	63	28	51	15	3
6	46	34	14	3	1
7	69	31	51	23	3
8	62	22	45	15	2
9	59	32	48	18	3
10	46	36	10	2	1
11	61	30	46	14	1
12	60	27	51	16	2
13	65	30	52	20	3
14	56	25	39	11	2
15	65	30	55	18	2
16	58	27	51	19	2
17	68	32	59	23	3
18	51	33	17	5	1
19	57	28	45	13	2
20	62	34	54	23	3
21	77	38	67	22	3
22	63	33	47	16	2
23	67	33	57	25	3
24	76	30	66	21	3
25	49	25	45	17	3
26	55	35	13	2	1
27	67	30	52	23	3
28	70	32	47	14	2
29	64	32	45	15	2
30	61	28	40	13	2
31	48	31	16	2	1
32	59	30	51	18	3
33	55	24	38	11	2
34	63	25	50	19	3
35	64	32	53	23	3
36	52	34	14	2	1
37	49	36	14	1	1
38	54	30	45	15	2
39	79	38	64	20	3
40	44	32	13	2	1
41	67	33	57	21	3
42	50	35	16	06	1
43	58	26	40	12	2
44	44	30	13	02	1
45	77	28	67	20	3

Lanjutan Tabel Lampiran 1.

No	Panjang Kelopak	Lebar Kelopak	Panjang Mahkota	Lebar Mahkota	Spesies
46	50	23	33	10	2
47	47	30	16	02	1
48	55	26	44	12	2
49	50	23	22	10	2
50	72	32	60	18	3
51	48	30	14	03	1
52	51	38	16	02	1
53	61	30	49	18	3
54	48	34	19	02	1
55	50	30	16	02	1
56	50	32	12	02	1
57	61	26	56	14	3
58	64	28	56	21	3
59	43	30	44	01	1
60	58	40	12	02	1
61	51	38	19	04	1
62	67	31	44	14	2
63	62	28	48	18	3
64	49	30	14	02	1
65	54	35	14	02	1
66	56	30	45	15	2
67	58	27	41	10	2
68	50	34	16	04	1
69	46	32	14	02	1
70	60	29	45	45	2
71	57	26	35	10	2
72	57	44	15	04	1
73	50	36	14	02	1
74	77	30	61	23	3
75	63	34	56	24	3
76	58	27	51	19	3
77	57	29	42	13	2
78	72	30	58	46	3
79	54	34	15	04	1
80	52	41	15	01	1
81	71	30	59	21	3
82	64	31	55	18	3
83	60	30	48	18	3
84	63	29	56	18	3
85	49	24	33	10	2
86	56	27	42	13	2
87	57	30	42	12	2
88	55	42	12	02	1
89	49	31	15	01	1
90	77	26	69	23	3
91	60	22	50	15	3

Lanjutan Tabel Lampiran 1.

No	Panjang Kelopak	Lebar Kelopak	Panjang Mahkota	Lebar Mahkota	Spesies
92	54	39	17	04	1
93	66	29	46	13	2
94	52	27	39	14	2
95	60	34	45	16	2
96	50	34	15	02	1
97	44	29	14	02	1
98	50	20	35	10	2
99	55	24	67	10	2
100	58	27	39	12	2
101	47	32	13	02	1
102	46	31	15	02	1
103	69	32	57	23	3
104	62	29	43	13	2
105	74	28	61	19	3
106	59	30	42	15	2
107	51	34	15	02	1
108	50	35	13	03	1
109	58	28	49	20	3
110	60	22	40	10	2
111	73	29	63	18	3
112	67	25	58	18	3
113	49	31	15	01	1
114	67	31	47	15	2
115	63	23	44	13	2
116	54	37	15	02	1
117	56	30	41	13	2
118	63	25	49	20	3
119	61	28	47	12	2
120	64	29	43	13	2
121	51	25	30	11	2
122	57	28	41	13	2
123	65	30	58	22	3
124	69	31	54	21	3
125	54	39	13	04	1
126	51	35	14	03	1
127	72	35	61	25	3
128	65	32	51	20	3
129	61	29	47	14	2
130	56	29	36	13	2
131	69	31	49	15	2
132	64	27	53	19	3
133	69	30	55	21	3
134	55	25	40	13	2
135	48	34	16	02	1
136	48	30	14	01	1
137	45	23	13	03	1

Lanjutan Tabel Lampiran 1.

No	Panjang Kelopak	Lebar Kelopak	Panjang Mahkota	Lebar Mahkota	Spesies
138	57	25	50	20	3
139	57	38	17	03	1
140	51	38	15	03	1
141	55	23	40	13	2
142	66	30	44	14	2
143	68	28	48	14	2
144	54	34	17	02	1
145	51	37	15	04	1
146	52	35	15	02	1
147	58	28	51	24	3
148	67	30	50	17	2
149	63	33	60	25	3
150	53	37	15	02	1



Tabel Lampiran 2. Hasil Penggerombolan dengan Pusat Gerombol Awal yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 2

Pusat Awal	Banyak Iterasi	Gerombol	Frekuensi	RMS Std Deviasi	Radius
I	2	1	53	3.7050	21.6197
		2	97	5.6779	24.8448
II	3	1	53	3.7050	21.6197
		2	97	5.6779	24.8448
III	3	2	97	5.6779	24.8448
		1	53	3.7050	21.6197
IV	3	2	97	5.6779	24.8448
		1	53	3.7050	21.6197
V	3	1	53	3.7050	21.6197
		2	97	5.6779	24.8448
VI	3	1	53	3.7050	21.6197
		2	97	5.6779	24.8448

o hick cipio mltik ipb University

Tabel Lampiran 3. Hasil Penggerombolan dengan Pusat Gerombol Awal yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 3

Pusat Awal	Banyak Iterasi	Gerombol	Frekuensi	RMS Std Deviasi	Radius
I	12	3	61	3.9943	16.4680
		2	39	4.0890	15.5156
		1	50	2.7803	12.4803
II	4	1	50	2.7803	12.4803
		2	38	4.0168	15.2971
		3	62	4.0398	16.6064
III	7	3	62	4.0398	16.6064
		2	38	4.0168	15.2971
		1	50	2.7803	12.4803
IV	3	2	38	4.0168	15.2971
		1	50	2.7803	12.4803
		3	62	4.0398	16.6064
V	9	1	50	2.7803	12.4803
		3	61	3.9943	16.4680
		2	39	4.0890	15.5156
VI	5	3	62	4.0398	16.6064
		2	38	4.0168	15.2971
		1	50	2.7803	12.4803

Tabel Lampiran 4. Hasil Penggerombolan dengan Pusat Gerombol Awal yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 4

Pusat Awal	Banyak Iterasi	Gerombol	Frekuensi	RMS Std Deviasi	Radius
I	6	1	31	3.8836	14.0117
		2	28	3.0045	10.6989
		3	50	2.7803	12.4803
		4	41	2.9854	9.3470
II	11	1	22	1.9254	8.6118
		2	28	2.0707	8.7115
		3	61	3.9943	16.4680
		4	39	4.0890	15.5156
III	7	1	42	3.0041	9.2903
		2	50	2.7803	12.4803
		3	30	3.8902	13.8148
		4	28	3.0045	10.6989
IV	7	1	28	2.0707	8.7115
		2	62	4.0398	16.6064
		3	38	4.0168	15.2971
		4	22	1.9254	8.6118
V	6	1	62	4.0398	16.6064
		2	33	2.0594	10.0033
		3	38	4.0168	15.2971
		4	17	2.0274	6.9576
VI	5	1	50	2.7803	12.4803
		2	41	2.9762	9.4431
		3	32	3.8837	14.1694
		4	27	2.9789	10.3057

Tabel Lampiran 5. Hasil Penggerombolan dengan Pusat Gerombol Awal yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 5

Pusat Awal	Banyak Iterasi	Gerombol	Frekuensi	RMS Std Deviasi	Radius
I	5	1	50	2.7803	12.4803
		2	27	2.9789	10.4812
		3	12	3.2526	8.6530
		4	24	2.4367	9.0640
		5	37	2.8824	8.9603
II	8	1	17	2.0274	6.9576
		2	32	3.8837	14.1694
		3	33	2.0594	10.0033
		4	27	2.9789	10.4812
		5	41	2.9762	9.4077
III	6	1	22	1.9254	8.6118
		2	27	3.8420	13.0382
		3	45	3.1092	9.6673
		4	28	3.0045	10.6989
		5	28	2.0707	8.7115
IV	16	1	54	3.8604	14.8943
		2	13	1.9928	6.0408
		3	46	4.3128	17.5222
		4	19	1.4276	4.8627
		5	18	1.8517	8.0548
V	9	1	24	2.4367	9.0640
		2	50	2.7803	12.4803
		3	27	2.9789	10.4812
		4	37	2.8824	8.9603
		5	12	3.2526	8.6530
VI	6	1	16	2.6624	8.0843
		2	30	2.7429	9.0356
		3	32	3.8837	14.1694
		4	22	2.9699	9.7493
		5	50	2.7803	12.4803

Tabel Lampiran 6. Hasil Penggerombolan dengan Pusat Gerombol Awal yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 6

Pusat Awal	Banyak Iterasi	Gerombol	Frekuensi	RMS Std Deviasi	Radius
I	5	1	28	2.0707	8.7115
		2	24	2.4367	9.0640
		3	27	2.9789	10.4812
		4	37	2.8824	8.9603
		5	12	3.2526	8.6530
		6	22	1.9254	8.6118
II	10	1	24	1.7660	6.0453
		2	41	2.9762	9.4077
		3	27	2.9789	10.4812
		4	25	2.0742	8.3282
		5	32	3.8837	14.1694
		6	1	.	0
III		1	18	2.2628	7.1135
		2	12	3.2526	8.6530
		3	28	3.0045	10.6989
		4	20	2.3934	7.8283
		5	22	2.2666	7.5029
		6	50	2.7803	12.4803
IV	5	1	32	3.8837	14.1694
		2	4	1.5679	3.7583
		3	24	2.3818	9.6352
		4	17	2.0274	6.9576
		5	33	2.0594	10.0033
		6	40	2.9553	9.4320
V	6	1	27	2.9789	10.4812
		2	23	2.5929	8.0551
		3	50	2.7803	12.4803
		4	15	2.0805	6.5858
		5	23	2.2876	7.3676
		6	12	3.2526	8.6530
VI	7	1	41	2.9762	9.4077
		2	25	2.0742	8.3282
		3	24	1.7660	6.0453
		4	32	3.8837	14.1694
		5	27	2.9789	10.4812
		6	1	.	0

Click here to visit IPIB University

IPIB University



1. Mengingat pentingnya masalah ini, maka perlu dilakukan penelitian dan pengembangan untuk  
 2. Mengingat pentingnya masalah ini, maka perlu dilakukan penelitian dan pengembangan untuk  
 3. Mengingat pentingnya masalah ini, maka perlu dilakukan penelitian dan pengembangan untuk  
 4. Mengingat pentingnya masalah ini, maka perlu dilakukan penelitian dan pengembangan untuk  
 5. Mengingat pentingnya masalah ini, maka perlu dilakukan penelitian dan pengembangan untuk  
 6. Mengingat pentingnya masalah ini, maka perlu dilakukan penelitian dan pengembangan untuk

Tabel Lampiran 7. Hasil Penggerombolan dengan Pusat Gerombol Awal yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 7

Pusat Awal	Banyak Iterasi	Gerombol	Frekuensi	RMS Std Deviasi	Radius
I	6	1	12	3.2526	8.6530
		2	36	2.8604	8.9109
		3	24	2.4367	9.0640
		4	19	1.8591	8.1440
		5	28	3.0045	10.6989
		6	7	1.8645	4.1330
		7	24	1.5535	5.0784
II	5	1	28	3.0045	10.6989
		2	19	1.8591	8.1440
		3	25	2.4471	8.3358
		4	10	1.9098	5.4378
		5	10	3.1829	7.9517
		6	21	1.4892	4.8283
		7	37	2.9364	9.6736
III	6	1	25	2.4471	8.3358
		2	26	2.9421	10.2814
		3	15	2.0805	6.5858
		4	50	2.7803	12.4803
		5	10	3.1829	7.9517
		6	13	2.3520	7.5318
		7	11	2.1847	6.6202
IV	8	1	13	2.6518	7.4908
		2	28	2.7191	8.0789
		3	50	2.7803	12.4803
		4	4	1.8484	3.7749
		5	16	2.0902	9.4864
		6	22	3.7065	11.7435
		7	17	2.1278	6.3904
V	6	1	7	1.8645	4.1330
		2	37	2.9364	9.6736
		3	28	3.0045	10.6989
		4	25	2.4471	8.3358
		5	19	1.8591	8.1440
		6	24	1.5535	5.0784
		7	10	3.1829	7.9517

## Lanjutan Tabel Lampiran 7.

Pusat Awal	Banyak Iterasi	Gerombol	Frekuensi	RMS Std Deviasi	Radius
VI	4	1	25	2.6800	8.0634
		2	23	2.2876	7.3676
		3	15	2.0805	6.5858
		4	28	2.0707	8.7115
		5	22	1.9254	8.6118
		6	12	3.2526	8.6530
		7	25	2.9279	10.0758

Tabel Lampiran 8. Hasil Penggerombolan dengan Pusat Gerombol Awal yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 8

Pusat Awal	Banyak Iterasi	Gerombol	Frekuensi	RMS Std Deviasi	Radius
I	12	1	15	2.1974	8.2849
		2	33	2.0594	10.0033
		3	32	2.7907	8.6119
		4	24	2.4367	9.0640
		5	7	2.2939	5.1508
		6	10	2.2797	6.1147
		7	17	2.0274	6.9576
		8	12	3.2526	8.6530
II	6	1	37	2.9364	9.6736
		2	25	2.4471	8.3358
		3	10	3.1829	7.9517
		4	13	1.6043	4.3718
		5	17	1.5618	6.0434
		6	4	1.8371	3.9211
		7	28	3.0045	10.6989
		8	16	1.6987	7.6029
III	5	1	37	2.8376	8.8859
		2	19	1.8591	8.1440
		3	11	3.2815	8.4060
		4	16	2.5552	8.0555
		5	25	2.9521	10.0585
		6	9	1.9472	5.1280
		7	22	1.4913	4.8014
		8	11	1.8793	5.5900

## Lanjutan Tabel Lampiran 8.

Pusat Awal	Banyak Iterasi	Gerombol	Frekuensi	RMS Std Deviasi	Radius
IV	7	1	13	1.9431	5.3764
		2	14	2.2076	9.3906
		3	22	3.7065	11.7435
		4	13	1.8691	4.9715
		5	28	2.7191	8.0789
		6	4	1.5679	3.7583
		7	50	2.7803	12.4803
		8	6	2.0996	4.5613
V	11	1	7	1.8645	4.1330
		2	12	3.2526	8.6530
		3	25	2.9521	10.0585
		4	21	1.4639	4.8480
		5	17	1.5110	6.3842
		6	5	1.8641	5.9733
		7	24	2.4367	9.0640
		8	39	2.9032	9.1215
VI	13	1	22	1.9254	8.6118
		2	14	2.9671	10.5874
		3	12	1.7896	4.5651
		4	22	2.2666	7.5029
		5	28	2.0707	8.7115
		6	22	2.2605	7.4455
		7	12	3.2526	8.6530
		8	18	2.2628	7.1135

Tabel Lampiran 9. Hasil Penggerombolan dengan Susunan Data yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 2

Susunan	Banyak Iterasi	Gerombol	Frekuensi	RMS Std Deviasi	Radius
I	3	1	53	3.7050	21.6197
		2	97	5.6779	24.8448
II	3	1	53	3.7050	21.6197
		2	97	5.6779	24.8448
III	3	1	53	3.7050	21.6197
		2	97	5.6779	24.8448

Tabel Lampiran 10. Hasil Penggerombolan dengan Susunan Data yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 3

Susunan	Banyak Iterasi	Gerombol	Frekuensi	RMS Std Deviasi	Radius
I	12	1	61	3.9943	16.4680
		2	39	4.0890	15.5156
		3	50	2.7803	12.4803
II	12	1	61	3.9943	16.4680
		2	39	4.0890	15.5156
		3	50	2.7803	12.4803
III	12	1	61	3.9943	16.4680
		2	39	4.0890	15.5156
		3	50	2.7803	12.4803



Tabel Lampiran 11. Hasil Penggerombolan dengan Susunan Data yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 4

Susunan	Banyak Iterasi	Gerombol	Frekuensi	RMS Std Deviasi	Radius
I	6	1	31	3.8836	14.0117
		2	28	3.0045	10.6989
		3	50	2.7803	12.4803
		4	41	2.9854	9.3470
II	6	1	31	3.8836	14.0117
		2	28	3.0045	10.6989
		3	50	2.7803	12.4803
		4	41	2.9854	9.3470
III	6	1	31	3.8836	14.0117
		2	28	3.0045	10.6989
		3	50	2.7803	12.4803
		4	41	2.9854	9.3470

Tabel Lampiran 12. Hasil Penggerombolan dengan Susunan Data yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 5

Susunan	Banyak Iterasi	Gerombol	Frekuensi	RMS Std Deviasi	Radius
I	5	1	50	2.7803	12.4803
		2	27	2.9789	10.4812
		3	12	3.2526	8.6530
		4	24	2.4367	9.0640
		5	37	2.8824	8.9603
II	5	1	50	2.7803	12.4803
		2	27	2.9789	10.4812
		3	12	3.2526	8.6530
		4	24	2.4367	9.0640
		5	37	2.8824	8.9603
III	5	1	50	2.7803	12.4803
		2	27	2.9789	10.4812
		3	12	3.2526	8.6530
		4	24	2.4367	9.0640
		5	37	2.8824	8.9603

Tabel Lampiran 13. Hasil Penggerombolan dengan Susunan Data yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 6

Susunan	Banyak Iterasi	Gerombol	Frekuensi	RMS Std Deviasi	Radius
I	5	1	28	2.0707	8.7115
		2	24	2.4367	9.0640
		3	27	2.9789	10.4812
		4	37	2.8824	8.9603
		5	12	3.2526	8.6530
		6	22	1.9254	8.6118
II	5	1	28	2.0707	8.7115
		2	24	2.4367	9.0640
		3	27	2.9789	10.4812
		4	37	2.8824	8.9603
		5	12	3.2526	8.6530
		6	22	1.9254	8.6118
III	5	1	28	2.0707	8.7115
		2	24	2.4367	9.0640
		3	27	2.9789	10.4812
		4	37	2.8824	8.9603
		5	12	3.2526	8.6530
		6	22	1.9254	8.6118



Tabel Lampiran 14. Hasil Penggerombolan dengan Susunan Data yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 7

Susunan	Banyak Iterasi	Gerombol	Frekuensi	RMS Std Deviasi	Radius
I	6	1	12	3.2526	8.6530
		2	36	2.8604	8.9109
		3	24	2.4367	9.0640
		4	19	1.8591	8.1440
		5	28	3.0045	10.6989
		6	7	1.8645	4.1330
		7	24	1.5535	5.0784
II	6	2	23	3.2526	8.6530
		2	36	2.8604	8.9109
		3	24	2.4367	9.0640
		4	19	1.8591	8.1440
		5	28	3.0045	10.6989
		6	7	1.8645	4.1330
		7	24	1.5535	5.0784
III	6	1	12	3.2526	8.6530
		2	36	2.8604	8.9109
		3	24	2.4367	9.0640
		4	19	1.8591	8.1440
		5	28	3.0045	10.6989
		6	7	1.8645	4.1330
		7	24	1.5535	5.0784



Tabel Lampiran 15. Hasil Penggerombolan dengan Susunan Data yang Berbeda untuk Banyak Gerombol 8

Susunan Iterasi	Banyak Iterasi	Gerombol	Frekuensi	RMS Std Deviasi	Radius
I	12	1	15	2.1974	8.2849
		2	33	2.0594	10.0033
		3	32	2.7907	8.6119
		4	24	2.4367	9.0640
		5	7	2.2939	5.1508
		6	10	2.2797	6.1147
		7	17	2.0274	6.9576
		8	12	3.2526	8.6530
II	12	1	15	2.1974	8.2849
		2	33	2.0594	10.0033
		3	32	2.7907	8.6119
		4	24	2.4367	9.0640
		5	7	2.2939	5.1508
		6	10	2.2797	6.1147
		7	17	2.0274	6.9576
		8	12	3.2526	8.6530
III	12	1	15	2.1974	8.2849
		2	33	2.0594	10.0033
		3	32	2.7907	8.6119
		4	24	2.4367	9.0640
		5	7	2.2939	5.1508
		6	10	2.2797	6.1147
		7	17	2.0274	6.9576
		8	12	3.2526	8.6530

