

الْحَمْدُ لِلّٰهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University

Bogor Indonesia



@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 mengilang kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

*Ya Aٰللٰهِ، Berilah aku ish̄am untuk tetap mensyukuri nikmat-ّMu  
yang telah Engkau anugerahkan kepadaku dan kepada kedua orang tuaku  
dan untuk mengerjakan amal saleh yang Engkau ridhoi;  
dan masukkanlah aku dengan rahmat-ّMu  
kedalam golongan hamba-hamba-ّMu yang saleh.*

*Jurat ٰثٰنٰ نٰمٰل (27:19)*



*Karya kecil ini khusus aku persembahkan untuk  
kedua orang tuaku tercinta & kedua kakaku*



G/STK  
2002  
04

@Hak cipta milik IPB University

**PENGGUNAAN METODE GEROMBOL HIBRID  
UNTUK MENANGANI DATA DALAM JUMLAH BESAR**

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.

**TRI HAJARWATI**



**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2002**

**IPB University**



## RINGKASAN

TRI HAJARWATI. Penggunaan Metode Gerombol Hibrid untuk Menangani Data dalam Jumlah Besar (*Application of Hybrid Clustering Method to Handle a Big Data Set*). Dibimbing Oleh BAMBANG SUMANTRI dan RIZALDI BOER.

Salah satu parameter cuaca dan iklim yang mempunyai implikasi ekonomi yang sangat penting untuk wilayah Indonesia adalah curah hujan. Untuk itu, tujuan dari penelitian ini adalah mengelompokkan daerah-daerah di Pulau Jawa berdasarkan kemiripan curah hujan dan untuk menerapkan metode gerombol hibrid dalam menangani data yang cukup besar.

Pada tahap awal dilakukan pendeskripsiyan yang memperlihatkan bahwa Pulau Jawa memiliki pola iklim Moonson. Rata-rata curah hujan tertinggi sepanjang tahun terjadi di Jawa Barat, disusul dengan Jawa Tengah dan Jawa Timur. Hasil analisis komponen utama menunjukkan bahwa dua komponen utama pertama sudah dapat menerangkan keragaman data sebesar 78.5% dan analisis gerombol hibrid dilakukan terhadap nilai-nilai skor dua komponen utama pertamanya. Dari hasil analisis dapat disimpulkan pula bahwa musim kemarau memiliki musim yang lebih panjang dibandingkan dengan musim hujan.

Analisis gerombol hibrid terdiri dari dua tahap. Tahap pertama menggunakan algoritma K-Rataan MacQueen dan tahap kedua menggunakan metode pautan tunggal. Pengelompokan ini menghasilkan sembilan kelompok wilayah curah hujan yang dibedakan berdasarkan besarnya curah hujan, letak lintang, ketinggian tempat dan letak topografi.

Rata-rata curah hujan tertinggi sepanjang tahun terjadi di kelompok VI. Kelompok ini merupakan daerah dataran tinggi dengan daerahnya yang sangat basah. Rata-rata curah hujan terendah terjadi di kelompok IV. Daerahnya merupakan daerah pantai yang sebagian besar dihalangi oleh pegunungan sehingga memiliki curah hujan yang relatif kering. Kelompok VIII memiliki karakteristik curah hujan yang hampir mirip dengan kelompok II, hanya saja yang menjadi pembeda adalah tingkat curah hujan yang terjadi pada musim transisi. Untuk kelompok I, III, V, VII dan IX memiliki tingkat curah hujan yang beragam bergantung dari letak ketinggian tempat dan topografi daerah tersebut.

Analisis gerombol metode hibrid ini sangat efektif dan sensitif dalam menggabungkan atau mengelompokkan obyek-obyek berdasarkan kedekatan ukuran jaraknya, selain itu metode hibrid juga memperhitungkan keragaman antarkelompok. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa analisis gerombol metode hibrid ini sangat baik untuk menangani data dalam jumlah yang cukup besar.

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.



## PENGGUNAAN METODE GEROMBOL HIBRID UNTUK MENANGANI DATA DALAM JUMLAH BESAR

**TRI HAJARWATI**

### Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains  
pada  
Jurusan Statistika

**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2002**



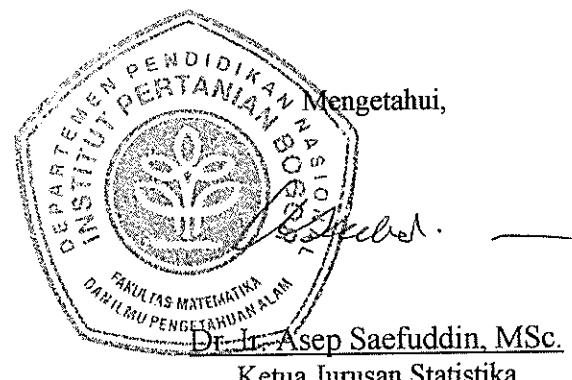
Judul : Penggunaan Metode Gerombol Hibrid untuk Menangani Data dalam Jumlah Besar  
Nama : Tri Hajarwati  
NRP : G03497020

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.

Menyetujui,

Ir. Bambang Sumantri  
Pembimbing I

  
Dr. Ir. Rizaldi Boer  
Pembimbing II

Tanggal Lulus : 28 MAY 2002



Penulis dilahirkan di Denpasar, Bali pada tanggal 6 November 1978 sebagai anak bungsu dari dua bersaudara pasangan Bapak Katimin.S dan Ibu Murtiningsih.

Tahun 1991 penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD 2 Saraswati Denpasar, setelah itu penulis menyelesaikan pendidikan SMP di SMP Negeri I Denpasar tahun 1994. Pada tahun 1997 penulis menyelesaikan pendidikan SMU di SMU Negeri 3 Denpasar dan pada tahun yang sama diterima di IPB melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB pada Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dengan program penunjang yang diambil selama kuliah adalah ekonomi.

Selama menjadi mahasiswa IPB, penulis aktif mengikuti salah satu kegiatan pada Himpunan Profesi Gamma Sigma Beta, yaitu Beta Club.

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.

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



Alhamdulillah, segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat, karunia dan hidayahnya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini dengan baik. Semoga shalawat dan salam selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada kedua orang tua penulis yang selalu mencurahkan kasih sayang dan cintanya. Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan pula kepada semua pihak yang telah memberikan segala bantuan dan motivasi sehingga tulisan ini bisa terselesaikan, antara lain:

- ☛ Bapak Ir. Bambang Sumantri dan Bapak Dr. Ir. Rizaldi Boer, selaku pembimbing yang telah banyak membantu dalam penelitian ini.
- ☛ Special Thanks for Mas Ahmed and Ary (without you both....i'm nothing).
- ☛ Terima kasih buat Veny, Opiq, Farid, Alam, Dewi+Donny, Anik, Uwee, Thias, Icha, Syamsul, Iqbal, Ita dan Mulyana atas bantuan, saran dan nasehatnya.
- ☛ Eva, Wiwin, Deulis, Hweli, Irlan, Soni (Thanks for being my solder to cry on).
- ☛ For Gio, Adit, Yadi, Bram dan Irla...thanks for the first year dan untuk seluruh teman-teman STK '34, terima kasih atas kebersamaannya.
- ☛ Utri, Kiki, Ncan, Pak Hartep, Pak Laju, Mas Ucil...terima kasih banyak atas bantuannya.
- ☛ Adik-adikku tercinta : Intan, Echi+Amunk, Irma (Thanks for tears, laugh, and memories in Ciwaluya 3).
- ☛ Bu Dede, Pak Iyan, Bu Markonah, Bu Sulis, Mba' Nana dan Bang Sudin, serta staf perpustakaan FMIPA yang sangat membantu penulis dalam kelancaran administrasi dan penyediaan Pustaka.

Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat.

Bogor, Mei 2002

Tri Hajarwati



	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>PENDAHULUAN</b>	
Latar Belakang .....	1
Tujuan .....	1
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	
Iklim dan Cuaca .....	1
Curah Hujan .....	2
Analisis Komponen Utama .....	2
Rotasi Faktor Varimax .....	2
Analisis Gerombol .....	2
Analisis Gerombol Hibrid .....	3
<b>BAHAN DAN METODE</b>	
Bahan .....	4
Metode Penelitian .....	4
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
Deskripsi Umum .....	4
Analisis Komponen Utama .....	5
Rotasi Varimax .....	5
Analisis gerombol Hibrid .....	6
Metode K-Rataan .....	6
Metode Pautan Tunggal .....	9
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
Kesimpulan .....	9
Saran .....	9
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>10</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>11</b>

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 mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

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



	<b>Halaman</b>
1. Rata-rata curah hujan untuk seluruh stasiun hujan di Jawa .....	5
2. Hasil rotasi varimax untuk dua komponen utama pertama .....	5
3. Hasil rotasi varimax untuk Provinsi Jawa Barat .....	5
4. Hasil rotasi varimax untuk Provinsi Jawa Tengah .....	6
5. Hasil rotasi varimax untuk Provinsi Jawa Timur .....	6

### **DAFTAR GAMBAR**

1. Plot Antara Jumlah Kelompok dengan Jarak Antar Kelompok .....	8
2. Dendogram Hasil Pengelompokan dari Kelompok .....	8
3. Histogram untuk 4 Sub-Kelompok .....	8

### **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Nilai Akar Ciri, Proporsi Keragaman dan Nilai Kumulatif Proporsi Keragaman.....	12
2. Korelasi antara Peubah ke-i dengan KU ke-j.....	12
3. Rata-rata Skor Dua Komponen Utama Pertama untuk setiap Kelompok.....	12
4. Ringkasan Hasil Analisis Tahap K-Rataan .....	13
5. Matrik Jarak Euclid Hasil Tahap Pertama.....	13
6. Matrik Jarak Hasil Tahap Kedua .....	13
7. Dendogram Hasil Tahap Kedua.....	14
8.a.Peta Distribusi Stasiun untuk Kelompok I dan II .....	15
8.b.Peta Distribusi Stasiun untuk Kelompok III dan IV .....	16
8.c.Peta Distribusi Stasiun untuk Kelompok V dan VII .....	17
8.d.Peta Distribusi Stasiun untuk Kelompok VIII dan IX .....	18
9. Peta Distribusi Stasiun Kelompok VI.....	19

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
Hak cipta milik IPB University

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

### Latar Belakang

Musim mempunyai pengaruh yang sangat penting di berbagai sektor perekonomian di suatu wilayah. Penyimpangan kondisi iklim ekstrim dapat langsung berpengaruh terhadap aktivitas perekonomian dengan berbagai macam dampak sosial yang ditimbulkan. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan suatu informasi keikliman yang akurat sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas kegiatan di berbagai sektor perekonomian terutama di sektor agroindustri dan pengelolaan sumberdaya air.

Kondisi ekstrim yang ditimbulkan oleh fenomena alam telah menimbulkan bencana yang sangat meluas. Hal itu disebabkan oleh beragamnya ketinggian tempat, letak lintang, penyebaran permukaan air dan daratan, terdapatnya daerah-daerah pusat tekanan rendah dan tekanan tinggi, arus dan suhu muka laut, serta gangguan atmosfer lainnya yang menyebabkan unsur-unsur iklim berbeda dalam ruang dan waktu. Salah satu unsur iklim yang sangat dekat dengan kehidupan manusia adalah curah hujan. Oleh karena itu, rata-rata curah hujan di atas normal dapat mengakibatkan peningkatan *run off* (aliran permukaan) yang pada akhirnya menyebabkan bahaya banjir. Sebaliknya, rata-rata curah hujan di bawah normal dapat menimbulkan kekeringan.

Informasi keikliman yang dapat dimanfaatkan untuk perencanaan dan antisipasi bencana di suatu wilayah bersifat khas sehingga harus mengacu pada suatu wilayah tertentu. Berkaitan dengan hal tersebut maka penelitian ini dibatasi di wilayah Pulau Jawa.

### Kondisi Pulau Jawa

Pulau Jawa merupakan salah satu pulau terbesar di Indonesia yang terletak pada garis lintang  $6^\circ - 9^\circ$  LS di bawah khatulistiwa dan  $104^\circ - 115^\circ$  BT. Pulau Jawa yang dipengaruhi oleh iklim tropis memiliki wilayah yang paling subur dan paling padat penduduknya dengan luas sebesar  $132.186\text{ Km}^2$ . Secara garis besar Pulau Jawa terbagi menjadi wilayah-wilayah administratif, yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur.

Secara geografis wilayah Jawa Barat terletak di bagian ujung Pulau Jawa dan berbatasan langsung dengan Ibukota Republik Indonesia, Jakarta. Wilayah ini terletak pada koordinat  $5^\circ 50' - 7^\circ 50'$  LS dan  $104^\circ 48' - 108^\circ 45'$  BT dengan luas  $46.300\text{ Km}^2$ . Secara fisik Jawa Barat memanjang dari barat

ke timur, yaitu di sebelah barat dibatasi oleh Provinsi Lampung dan Selat Sunda. Sebelah utara berbatasan dengan Laut Java dan DKI Jakarta. Sebelah timur dan selatan masing-masing dibatasi oleh Provinsi Jawa Tengah dan Samudera Hindia. Kondisi topografi dapat dibagi atas tiga bagian, yaitu bagian utara yang merupakan dataran rendah, bagian tengah dan selatan yang merupakan dataran tinggi dan pegunungan (Jawa Barat Dalam Angka, 1994).

Letak Provinsi Jawa Tengah diapit oleh dua provinsi besar, yaitu Jawa Barat dan Jawa Timur. Daerah ini terletak antara  $5^\circ 40' - 8^\circ 30'$  LS dan  $108^\circ 30' - 111^\circ 30'$  BT, dengan luas wilayah sebesar  $37.965\text{ Km}^2$ . Suhu udara rata-rata berkisar antara  $18^\circ\text{C}$  sampai  $28^\circ\text{C}$ . Tempat-tempat yang letaknya dekat pantai mempunyai suhu udara rata-rata relatif tinggi.

Wilayah Jawa Timur terletak pada  $110^\circ 54' - 115^\circ 57'$  BT dan  $5^\circ 37' - 8^\circ 48'$  LS. Sebelah utara berbatasan dengan Laut Java. Sebelah timur berbatasan dengan Laut Bali dan Selat Bali. Sebelah barat dan selatan masing-masing dibatasi oleh Provinsi Jawa Tengah dan Samudera Hindia dengan luas wilayah sebesar  $47.921\text{ Km}^2$ . Suhu rata-ratanya adalah  $19-20^\circ\text{C}$ .

Hampir sebagian besar pusat kegiatan perekonomian di Indonesia berada di Pulau Jawa. Hal ini disebabkan karena Pulau Jawa mempunyai posisi yang strategis. Posisi strategis ini memberikan dampak yang sangat besar terhadap kondisi dan perkembangan infra struktur di Indonesia.

### Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengelompokkan daerah-daerah di Pulau Jawa berdasarkan kemiripan curah hujan dan untuk menerapkan metode gerombol hibrid dalam menangani data dalam jumlah yang besar.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Iklim dan Cuaca

Iklim didefinisikan sebagai kondisi cuaca keseluruhan yang meliputi parameter temperatur, hujan, sinar matahari, angin, kelembaban, dan perawanhan. Sedangkan cuaca di suatu tempat ditentukan oleh seluruh variabel atmosfer untuk suatu periode waktu yang relatif singkat. Jadi iklim merupakan gabungan dari cuaca sehari-hari untuk



periode waktu yang relatif lama di suatu wilayah (Sribimawati, 1998).

Iklim dan cuaca di Indonesia dicirikan oleh dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau yang masing-masing ditandai oleh banyak sedikitnya curah hujan. Musim tersebut dipengaruhi oleh sirkulasi udara (arah angin) baik arah melintang (*equatorial*) maupun arah membujur (*meridian*). Setiap musim berlangsung selama kurang lebih enam bulan. Musim hujan biasanya berlangsung mulai bulan Oktober sampai dengan bulan Maret dan musim kemarau berlangsung mulai bulan April sampai dengan bulan September.

### Curah Hujan

Hujan merupakan hasil akhir dari proses yang berlangsung di atmosfer bebas. Daerah jatuhnya maupun besarnya curah hujan yang turun merupakan proses dari beberapa faktor, yaitu kelembaban udara, topografi, arah dan kecepatan angin, suhu udara dan hadapan lereng.

Curah hujan merupakan jumlah air yang jatuh di permukaan tanah selama periode tertentu dan diukur sebagai tinggi air dalam satuan milimeter sebelum terjadi kehilangan oleh proses penguapan, pengaliran, dan peresapan. Penyebaran curah hujan menurut tempat dan waktu dapat ditinjau dari topografi wilayah itu serta arah anginnya (Handoko, 1995).

Curah hujan di tropik berfluktuasi terhadap ketinggian dan arah datangnya angin, di mana curah hujan tinggi dan berpola akan meningkat sejalan dengan kenaikan ketinggian.

### Analisis Komponen Utama

Analisis Komponen Utama (AKU) dilakukan untuk mentransformasi peubah-peubah berkorelasi menjadi peubah-peubah baru yang saling bebas dan tersusun dari tingkat keragaman terbesar hingga terkecil. Pada dasarnya analisis ini bertujuan untuk mereduksi peubah menjadi peubah baru yang berdimensi lebih kecil dengan tanpa menghilangkan terlalu banyak informasi yang diperlukan pada peubah asal (Chatfield & Collins, 1980).

Misalkan ada segugus peubah asal  $X' = (x_1, x_2, \dots, x_p)$  yang terdiri dari  $p$  peubah dengan vektor nilai tengah  $\mu$  dan matrik peragam  $\Sigma$ , maka segugus peubah baru diperoleh dari kombinasi linear  $p$  peubah asal  $X'$  yang berdimensi  $m$  dimana  $m \leq p$ . Secara matematis, dapat dituliskan :

$$Y_j = a_{1j}X_1 + a_{2j}X_2 + \dots + a_{pj}X_p = a'_j X'$$

dimana :  $Y_j$  = komponen utama ke-j dari  $p$  peubah.

$a_{ij}$  = besarnya kontribusi peubah ke-i terhadap komponen utama ke-j.

Vektor  $a'_j$  diperoleh dengan memaksimumkan :

$$Var(Y_j) = Var(a'_j X)$$

$$= a'_j \Sigma a$$

dengan kendala  $a'_j a_j = 1$ . Vektor  $a'_j$  adalah vector ciri yang berpadanan dengan akar ciri terbesar ke-j ( $\lambda_j$ ) dari matriks ragam peragam  $\Sigma$ .

Skor komponen utama dilakukan untuk analisis lanjutan (analisis gerombol) dan dapat dihitung melalui persamaan:

$$Y_{ij} = a_{1j}x_{1j} + a_{2j}x_{2j} + \dots + a_{pj}x_{pj}$$

$Y_{ij}$  = skor komponen ke-i untuk pengamatan ke-j.

Untuk melihat keeratan hubungan antara peubah ke-i dengan komponen utama ke-j dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}\sqrt{\lambda_j}}{\sqrt{s_{ii}}}$$

$a_{ij}$  = unsur ke-i dari vector ciri ke-j.

$s_{ii}$  = simpangan baku peubah ke-i.

### Rotasi Faktor Varimax

Korelasi antara peubah asal dengan skor komponen utama yang diperoleh, biasanya tidak terlalu mudah untuk diinterpretasikan secara langsung, terutama untuk yang berdimensi lebih dari dua. Untuk mempermudah di dalam interpretasi, maka dilakukan rotasi terhadap matriks korelasinya. Rotasi dilakukan dengan menggunakan metode rotasi varimax. Rotasi pada dasarnya merupakan pemutaran sumbu faktor dengan sudut tertentu sehingga mendapatkan sumbu faktor baru tanpa perubahan pada konfigurasi peubah asal (Sharma, 1996), sedangkan metode rotasi varimax sendiri merupakan perotasian ortogonal matriks korelasional yang tidak merubah nilai total proporsi keragaman.

### Analisis Gerombol

Analisis gerombol merupakan suatu metode untuk mengelompokkan individu-individu yang didasari oleh kemiripan dari individu-individu tersebut. Pengelompokan didasarkan pula pada ukuran hasil pengamatan terhadap beberapa ciri dari tiap individu. Misalkan kita ingin mengelompokkan obyek-obyek ( $n$ ) berdasarkan kepada sifat-sifat tertentu kedalam  $k$  gerombol sehingga diperoleh  $k \leq n$ , di mana pengelompokan yang dilakukan berdasarkan pada ukuran



kemiripan (*similarities*) atau ketakmiripan (*dissimilarities*).

Ukuran kemiripan merupakan konsep jarak, di mana semakin kecil jarak antar individu berarti semakin besar kemiripan antar individu tersebut. Secara garis besar, ukuran kemiripan ada dua, yaitu jarak Euclid, digunakan jika antar peubah memiliki satuan yang sama, sebaran data asal tidak diketahui dan korelasi antara peubah kecil. Jika peubah yang diamati terdapat korelasi maka perlu dilakukan transformasi data asal. Kedua, yaitu jarak Mahalanobis yang langsung menggunakan data asal, di mana korelasi antar peubahnya tinggi dengan tanpa dilakukan transformasi terlebih dahulu.

Bagian terpenting dalam analisis gerombol adalah menentukan metode pengelompokan yang tepat. Secara umum metode pengelompokan ada dua, yaitu metode berhirarki dan metode tak berhirarki.

1. Metode berhirarki digunakan bila jumlah gerombol yang diinginkan tidak diketahui. Metode ini memiliki keterbatasan pada data dengan jumlah obyek yang besar, di mana akan menemui kesulitan ketika akan menentukan banyaknya gerombol yang optimum karena banyaknya obyek yang disertakan.
2. Metode tak berhirarki digunakan apabila jumlah satuan pengamatannya besar dan jumlah gerombol yang diinginkan sudah diketahui sebelumnya.

Proses penggabungan dilakukan dengan memperbaiki matriks jaraknya. Metode yang digunakan antara lain metode pautan tunggal/*single linkage*, metode pautan lengkap/*complete linkage* dan metode pautan rataan/*average linkage*.

### Analisis Gerombol Hibrid

Analisis gerombol metode hibrid merupakan perpaduan antara metode berhirarki dan tak berhirarki sehingga diharapkan dapat mengatasi masalah yang tidak bisa diselesaikan bila menggunakan salah satu analisis gerombol saja. Analisis gerombol metode hibrid dapat digunakan pada data yang jumlah gerombol akhirnya belum diketahui sekaligus jumlah obyeknya yang besar.

Kelebihan dari kombinasi kedua metode tersebut (Lebart *et. al.* 1984) :

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

Analisis gerombol metode hibrid terdiri dari dua tahap. Tahap pertama menggunakan Metode k-rataan. Metode ini digunakan karena sangat efisien untuk jumlah data yang sangat besar dan menghasilkan jumlah kuadrat yang minimum. Tahap awal dari metode k-rataan ini adalah menentukan jumlah gerombol ( $k$ ) terlebih dahulu. Jumlah gerombol ( $k$ ) yang disarankan oleh Wong (1982) adalah  $k=N^{0,3}$ , dengan  $N$  adalah jumlah obyek/individu, di mana nilai tersebut sangat efektif untuk metode hibrid. Selanjutnya menggunakan algoritma K-rataan MacQueen, dengan langkah-langkah sebagai berikut (Johnson & Wichern 1988)

1. Pembentukan  $k$  gerombol awal dan menentukan pusat gerombol awal.
2. Membentuk gerombol sementara dengan menghitung jarak setiap obyek ke pusat gerombol dan mengelompokkan setiap obyek ke dalam gerombol berdasarkan pusat gerombol terdekat (jarak yang digunakan biasanya adalah jarak euclid).
3. Setelah gerombol sementara terbentuk, hitung rataan dan jumlah kuadrat tiap-tiap gerombol yang terbentuk. Nilai rataan ini merupakan pusat gerombol yang baru.
4. Ulangi langkah 2 sampai jumlah kuadrat tiap gerombol sekecil mungkin dan tidak ada lagi perpindahan gerombol.

Tahap kedua, menggunakan metode pautan tunggal sebagai matriks perbaikan jaraknya. Metode pautan tunggal digunakan karena semua atribut yang digunakan pada semua metode pautan telah diperhitungkan pada matriks jarak, yaitu pada fungsi  $f_N$ . Hal tersebut menjadikan metode ini tepat digunakan pada metode hibrid (Wong, 1982). Matrik jarak untuk  $k$  gerombol hasil tahap pertama harus didefinisikan terlebih dahulu :

*Definisi 1.* Dua gerombol  $i$  dan  $j$  disebut berdekatan jika  $y_{ij}$ , titik tengah antara  $y_i$  dan  $y_j$  lebih dekat ke  $y_i$  atau  $y_j$  daripada ke gerombol lain ( $y_i$  dan  $y_j$  adalah nilai tengah dari gerombol  $i$  dan  $j$ ).

*Definisi 2.* Jarak antara dua gerombol  $i$  dan  $j$  adalah :

$$D(i,j) = \begin{cases} 1/f_N(y_{ij}) & , \text{jika gerombol } i \text{ dan } j \text{ berdekatan} \\ = \infty & , \text{lainnya} \end{cases}$$



Nilai  $f_N(y_{ij})$  sebanding dengan nilai berikut :

$$f_N(y_{ij}) \approx \frac{(n_i + n_j)^{1+(p/2)}}{(WSS_i + WSS_j) + \frac{1}{4}(n_i + n_j)d^2(y_i, y_j))^{p/2}}$$

dengan  $f_N = \text{density estimate}$

$n_i$  = jumlah obyek pada gerombol ke- $i$   
 $WSS_i$  dan  $WSS_j$  = jumlah kuadrat pada gerombol ke- $i$  dan ke- $j$

$p$  = jumlah peubah

$d$  = jarak euclid

Metode pautan tunggal terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

1. Menentukan matriks jarak dari  $k$  gerombol yang didapat dari tahap pertama.
2. Pembentukan gerombol baru dilakukan dengan menggabungkan tetangga terdekat, yaitu dengan mencari matriks jarak terdekat untuk setiap gerombol.
3. Perbaiki matriks jarak tersebut dengan rumus:  $d_{(ij)k} = \min\{d_{ik}, d_{jk}\}$ , dimana  $d_{ik}$  dan  $d_{jk}$  adalah jarak terdekat antara gerombol  $i$  dan  $k$  dan gerombol  $j$  dan  $k$ .
4. Langkah 2 dan 3 diulang sebanyak  $k-1$  kali, sampai semua gerombol dan individu berada dalam satu gerombol.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Penelitian ini menggunakan data iklim berupa data rata-rata curah hujan bulanan dari 1281 stasiun curah hujan di seluruh Pulau Jawa (periode tahun 1968-1998), dengan Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur masing-masing terdiri dari 393 stasiun, 451 stasiun dan 437 stasiun. Data tersebut diperoleh dari Jurusan Geofisika dan Meteorologi, IPB.

### Metode Penelitian

Pada langkah awal dilakukan pendeskripsi terhadap data asal untuk memperoleh gambaran umum curah hujan di Pulau Jawa.

Langkah berikutnya melihat korelasi antar peubah. Apabila peubah-peubah itu memiliki korelasi yang besar maka perlu dilakukan pereduksian peubah menjadi komponen-komponen utamanya. Pereduksian dilakukan dengan menggunakan matriks korelasi jika satuan antar peubah yang digunakan berbeda dan menggunakan matriks kovarian jika satuan antar peubah sama.

Dalam penelitian ini digunakan matriks kovarian karena satuan antar peubahnya sama. Setelah memperoleh komponen-komponen utama tersebut kemudian dicari skor komponen utamanya. Penentuan jumlah skor komponen utama yang selanjutnya akan digunakan dalam analisis gerombol hibrid ditentukan dari keragaman kumulatifnya. Dalam hal ini, Morrison dalam bukunya menyarankan nilai keragaman kumulatifnya lebih besar dari 75%, sedangkan Johnson menyarankan lebih besar dari 80%. Skor komponen yang digunakan untuk analisis lanjutan diharapkan dapat mewakili keseluruhan data dengan tanpa menghilangkan terlalu banyak informasi pada data asal. Untuk melihat peubah-peubah yang mencirikan komponen utamanya dapat dicari dari korelasi antara peubah dengan komponen utamanya. Untuk mempermudah dalam interpretasi, maka dilakukan rotasi varimax.

Analisis gerombol hibrid dilakukan pada skor komponen utama. Algoritma metode gerombol hibrid terdiri dari dua tahap. Tahap pertama menggunakan metode k-rataan dan tahap kedua menggunakan metode pautan tunggal sebagai matriks perbaikan jarak (Wong, 1982).

Hasil gerombol digambarkan dalam bentuk dendrogram. Pemotongan dendrogram dilakukan pada selisih jarak penggabungan terbesar atau pada jarak sedemikian rupa sehingga gerombol yang dihasilkan dapat lebih bermakna.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Umum

Pendeskripsi yang dilakukan terhadap data asal pada tahap awal (Tabel 1) memperlihatkan bahwa Pulau Jawa memiliki pola iklim Moonson. Iklim Moonson ditandai oleh dua musim yang sangat jelas perbedaannya, yaitu musim hujan dan musim kemarau dengan satu puncak maksimum dan satu puncak minimum (unimodal). Rata-rata curah hujan tertinggi terjadi pada awal tahun, yaitu pada bulan Januari dan curah hujan terendah terjadi pada pertengahan tahun, yaitu bulan Agustus. Wilayah Jawa Barat memiliki rata-rata curah hujan tertinggi sepanjang tahun, disusul dengan Jawa Tengah dan Jawa Timur.



Tabel 1. Rata-rata curah hujan untuk seluruh stasiun hujan di Jawa

Peubah	Rata-rata CH di Jawa	Rata-rata CH JABAR	Rata-rata CH JATENG	Rata-rata CH JATIM
Jan	354.20	382.78	373.63	308.44
Feb	301.23	313.79	313.12	277.68
Mar	291.33	306.59	297.96	270.77
Apr	198.53	240.54	196.48	162.85
Mei	142.57	182.03	140.25	109.48
Juni	74.64	103.16	75.44	48.16
Juli	49.71	79.13	48.83	24.17
Ags	37.90	68.24	36.93	11.61
Sep	59.44	97.01	58.85	26.27
Okt	118.39	163.90	128.83	66.70
Nov	196.61	249.38	208.38	137.01
Des	286.62	320.48	295.91	246.59

### Analisis Komponen Utama

Hasil analisis komponen utama menunjukkan bahwa dua komponen utama pertama sudah dapat menerangkan keragaman data sebesar 78,5% (Lampiran 1). Nilai keragaman kumulatif tersebut sebenarnya sudah cukup besar untuk mewakili keseluruhan data (Morrison, 1990).

Korelasi antara peubah asal dengan skor dua komponen utama pertama pada Lampiran 2 menunjukkan bahwa komponen utama pertama memiliki nilai korelasi yang sangat tinggi untuk peubah bulan Maret sampai dengan bulan Desember. Hal ini mengidentifikasi bahwa komponen utama pertama hampir dicirikan oleh seluruh peubah. Terlihat pula, proporsi keragaman dari hasil analisis komponen utama tidak merata (Lampiran 1). Nilai terbesar atau kontribusi terbesar diberikan oleh komponen utama pertama, yaitu sebesar 61,7% dan komponen utama kedua hanya memberikan kontribusi keragaman sebesar 16,8%.

Untuk mengatasi agar keragaman yang terjadi tidak terpusat pada satu komponen atau faktor tertentu maka dilakukan rotasi varimax terhadap matriks korelasinya. Rotasi varimax dilakukan pula untuk mempermudah dalam mengidentifikasi peubah-peubah mana saja yang mencirikan komponen-komponen utamanya.

### Rotasi Varimax

Tabel 2 menunjukkan bahwa korelasi antara peubah asal dengan faktor pertama tinggi untuk peubah bulan April sampai dengan bulan November dan faktor kedua memiliki nilai korelasi

tinggi untuk peubah bulan Desember sampai dengan bulan Maret.

Tabel 2. Hasil rotasi varimax untuk dua komponen utama pertama

Peubah	Faktor1	Faktor2
Januari	0.152	-0.744
Februari	0.005	-0.888
Maret	0.361	-0.781
April	0.752	-0.471
Mei	0.822	-0.391
Juni	0.848	-0.285
Juli	0.884	-0.137
Agustus	0.893	-0.132
September	0.932	-0.077
Oktober	0.910	-0.202
November	0.818	-0.347
Desember	0.508	-0.664
Proporsi Keragaman	0.526	0.259

Merujuk pada Tabel 1, rata-rata curah hujan pada bulan April sampai dengan bulan November lebih kecil dari rata-rata curah hujan bulan Desember sampai dengan bulan Maret. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor pertama mencirikan curah hujan pada musim kemarau, sedangkan faktor kedua mencirikan curah hujan pada musim hujan.

Tabel 3. Hasil rotasi varimax untuk Provinsi Jawa Barat

Peubah	Faktor1	Faktor2
Januari	-0.022	-0.765
Februari	-0.043	-0.866
Maret	0.492	-0.727
April	0.837	-0.377
Mei	0.853	-0.299
Juni	0.849	-0.221
Juli	0.891	-0.066
Agustus	0.862	-0.029
September	0.918	0.080
Oktober	0.932	-0.073
November	0.822	-0.299
Desember	0.473	-0.665
Proporsi Keragaman	0.545	0.224



Musim kemarau memiliki musim yang lebih panjang dibandingkan dengan musim hujan, yaitu terdiri dari delapan bulan kering dan empat bulan basah. Nilai proporsi keragaman terbesar dimiliki oleh faktor pertama, yaitu sebesar 52,6% (Tabel 2). Hal ini dapat menjelaskan bahwa curah hujan yang terjadi pada musim kemarau lebih beragam atau bervariasi dibandingkan dengan musim hujan.

Tabel 4. Hasil rotasi varimax untuk Provinsi Jawa Tengah

Peubah	Faktor1	Faktor2
Januari	0.104	<b>-0.558</b>
Februari	-0.046	<b>-0.854</b>
Maret	0.197	<b>-0.862</b>
April	0.492	<b>-0.686</b>
Mei	<b>0.618</b>	-0.568
Juni	<b>0.575</b>	-0.370
Juli	<b>0.597</b>	0.031
Agustus	<b>0.768</b>	-0.101
September	<b>0.796</b>	-0.159
Okttober	<b>0.794</b>	-0.300
November	<b>0.695</b>	-0.424
Desember	0.424	<b>-0.669</b>
Proporsi Keragaman	0.323	0.289

Tabel 5. Hasil rotasi varimax untuk Provinsi Jawa Timur

Peubah	Faktor1	Faktor2
Januari	-0.125	<b>-0.828</b>
Februari	-0.084	<b>-0.881</b>
Maret	0.303	<b>-0.837</b>
April	<b>0.595</b>	-0.553
Mei	<b>0.661</b>	-0.505
Juni	<b>0.776</b>	-0.235
Juli	<b>0.650</b>	-0.026
Agustus	<b>0.738</b>	0.009
September	<b>0.865</b>	0.037
Okttober	<b>0.888</b>	-0.075
November	<b>0.834</b>	-0.212
Desember	0.506	<b>-0.635</b>
Proporsi Keragaman	0.414	0.270

Perotasian dilakukan pula untuk masing-masing provinsi. Pada Tabel 3, 4 dan 5 menunjukkan bahwa Provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa

Timur memiliki karakteristik yang tidak jauh berbeda dengan karakteristik di Pulau Jawa. Hanya saja di Provinsi Jawa Tengah pada bulan April mencirikan faktor kedua, yaitu musim hujan.

Hasil perotasian varimax memberikan proporsi keragaman yang lebih merata dibandingkan tanpa melakukan perotasian, sehingga tidak semua peubah dominan terletak di komponen utama pertama.

### Analisis Gerombol Hibrid

Analisis gerombol hibrid dilakukan pada skor dua komponen utama pertama. Berdasarkan analisis ini diperoleh sembilan kelompok utama. Kelompok utama ini diperoleh dengan terlebih dahulu menentukan jumlah kelompok yang telah disarankan oleh Wong (1982), yaitu :

$$K=N^{0.3} = 1281^{0.3} = 8.6 \approx 9.$$

### Metode K-Rataan

Tahap awal menggunakan metode K-Rataan Mac Queen. Hasil ringkasan tahap pertama disajikan pada Lampiran 4. Terlihat bahwa masing-masing kelompok yang telah dihasilkan memiliki distribusi stasiun yang tidak merata. Pada kolom 3 terdapat nilai RMSSD (*Root Mean Square Standard Deviation*), yaitu simpangan baku akar kuadrat tengah yang dapat menjelaskan atau menggambarkan keragaman di dalam setiap kelompok. Jika nilai RMSSD pada satu kelompok lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok lainnya maka dapat dikatakan bahwa kelompok ini mempunyai keragaman yang tinggi karena rata-rata jarak ke pusat kelompoknya cukup jauh.

Berdasarkan hasil pengelompokan tahap pertama, kelompok VI memiliki nilai RMSSD lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok lain, hal ini mengidentifikasi bahwa keragaman di dalam kelompoknya paling tinggi dibandingkan kelompok lainnya. Sedangkan untuk kelompok II memiliki nilai RMSSD yang paling kecil, sehingga stasiun-stasiun yang terdapat dalam kelompok tersebut sangat mirip dibandingkan dengan stasiun-stasiun yang terdapat di dalam kelompok VI. Hal ini dapat diperjelas dengan peta pengelompokan Pulau Jawa berdasarkan kemiripan curah hujannya (Lampiran 8). Secara garis besar, kelompok-kelompok yang diperoleh masing-masing dibedakan oleh besarnya curah hujan bulanan dan waktu terjadinya curah hujan tertinggi dan terendah.



## Kelompok I

Sebagian besar stasiun-stasiun kelompok I terletak di dataran rendah, yaitu pada ketinggian 0 - 200m dan sebagian lagi berada di dataran tinggi disekitar pegunungan di Jawa Barat. Sebelah barat, stasiun-stasiunnya mengumpul berhadapan dengan Selat Sunda, dibagian tengah mengumpul di dataran rendah Jawa Tengah dan sedikit berada di dataran rendah Jawa Timur. Karena sebagian stasiunnya berada di ketinggian 0 - 100m, maka curah hujannya tidak terlalu besar (Lampiran 8.a).

Pada musim hujan diawal tahun, rata-rata curah hujannya lebih rendah dari kelompok II dan kelompok VIII, tetapi lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok IV.

## Kelompok II

Pada peta (Lampiran 8.a) terlihat bahwa stasiun-stasiun di kelompok II menyebar merata di ketinggian 0 – 100m dan hampir sebagian besar (54%) berkumpul di provinsi Jawa Timur serta di sepanjang Laut Jawa (dibagian barat).

Dilihat dari histogram (Lampiran 8.a dan 8.d), kelompok II memiliki rata-rata curah hujan yang relatif rendah pada awal tahun musim hujan kemudian memiliki rata-rata curah hujan yang relatif sama pada musim kemarau, jika dibandingkan dengan kelompok VIII. Pada akhir tahun, curah hujan kelompok II meningkat namun pada bulan Desember, kelompok VIII memiliki rata-rata curah hujan yang lebih tinggi. Besarnya curah hujan yang terjadi hampir seragam untuk setiap daerah.

## Kelompok III

Pada awal musim hujan, kelompok III memiliki rata-rata curah hujan lebih rendah dari kelompok V, tetapi lebih tinggi pada musim kemarau (Lampiran 8.b dan 8.c). Dilihat dari rata-rata curah hujannya yang besar, stasiun-stasiunnya sebagian besar mengumpul di sekitar daerah pegunungan Jawa Barat dan Jawa Tengah.

Distribusi stasiunnya terletak pada ketinggian 300m – 1500m, sebagian besar terdapat di Jawa Barat dan hanya terdapat empat stasiun di Jawa Tengah, yaitu berada di daerah Magelang. Besarnya curah hujan meningkat seiring dengan meningkatnya ketinggian.

## Kelompok IV

Kelompok IV memiliki curah hujan terendah sepanjang tahun dibandingkan dengan kelompok lainnya. Sebagian besar stasiun-stasiunnya mengumpul di sepanjang Laut Jawa, Selat Madura,

Selat Bali, daerah pedalaman Jawa Timur dan mengumpul juga disebelah selatan menghadap Samudera Hindia (Lampiran 8.b). Daerah yang berhadapan langsung dengan pantai dan laut ini memiliki ketinggian 0 – 100m, menyebabkan daerah ini memiliki curah hujan yang relatif lebih kering dibandingkan dengan daerah lainnya di Pulau Jawa. Hal ini dapat dilihat pula dari rata-rata skor komponennya (Lampiran 3). Nilai rata-rata untuk skor komponen utama pertamanya memberikan nilai yang paling kecil jika dibandingkan dengan kelompok lainnya. Dimana skor komponen utama yang mencirikan musim kemarau ini memberikan kontribusi yang paling kecil dibandingkan dengan kelompok lain. Sehingga dapat diidentifikasi wilayahnya memiliki curah hujan yang relatif kering.

Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Januari, yaitu sebesar 282.28mm dan terendah pada bulan Agustus sebesar 13.19mm.

## Kelompok V

Stasiun-stasiun kelompok V mengumpul di sekitar daerah pegunungan Jawa Tengah dan Jawa Barat, yang menyebar pada ketinggian 300m – 1000m (Lampiran 8.c).

Rata-rata curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Januari dan terus menurun sampai bulan Agustus, kemudian meningkat lagi sampai akhir tahun. Hal ini terjadi karena letak topografinya yang berada dipertengahan, antara daerah dataran tinggi dan dataran rendah. Pada bulan Februari fluktuasi curah hujannya lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok VI yang memiliki rata-rata curah hujan tertinggi sepanjang tahun. Pada musim kemarau, curah hujannya lebih rendah dari kelompok III dan kelompok VII, namun pada akhir tahun, curah hujan kelompok V lebih tinggi dari kelompok VII (Lampiran 8.b dan 8.c).

## Kelompok VI

Kelompok ini memiliki rata-rata curah hujan paling tinggi sepanjang tahun (Lampiran 9). Rata-rata curah hujan terbesar terjadi di daerah pegunungan, yaitu di sekitar daerah Bogor, disusul dengan daerah Subang, Sukabumi dan Cianjur.

Stasiun-stasiunnya terletak menyebar pada ketinggian 100m sampai dengan 2500m dan hanya terletak di daerah pegunungan provinsi Jawa Barat. Dilihat dari nilai rata-rata skor komponen utama pertama (Lampiran 3), kelompok ini memiliki nilai rata-rata yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok lainnya. Hal ini menunjukkan

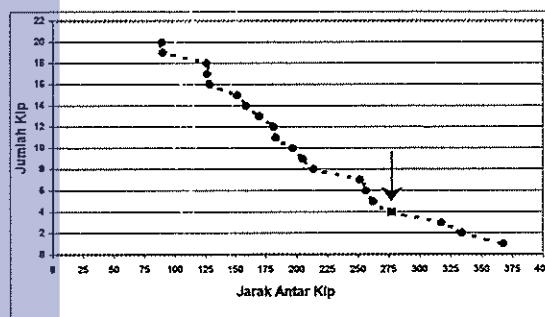


bahwa curah hujan yang terjadi sangat beragam di setiap tempat bergantung dari letak ketinggiannya.

Secara geografis daerah ini merupakan daerah dataran tinggi, memiliki gugusan pegunungan yang menyebar di sepanjang bagian barat hingga timur serta bagian utara dan selatan Jawa Barat. Rata-rata curah hujan terbesar terjadi pada bulan Januari, yaitu sebesar 514mm, disusul dengan bulan Desember sebesar 482.38mm dan November sebesar 442.24mm.

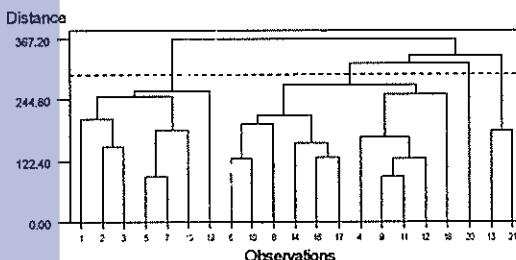
Pengelompokan dilakukan kembali untuk memperoleh kelompok yang lebih homogen. Pengelompokan dilakukan dengan menggunakan metode berhirarki dan metode perbaikan jaraknya adalah pautan lengkap/*complete linkage* (Boer, 1993).

Dari hasil plot antara jumlah kelompok dengan jarak antarkelompok (Gambar 1) dihasilkan 4 sub-kelompok atau anak kelompok baru. Jumlah kelompok maksimum terjadi pada saat kurva garis mulai menurun (Boer, 1993).



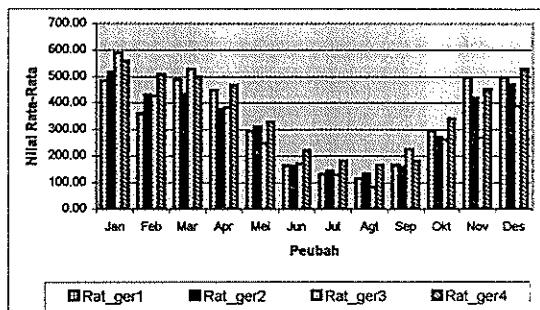
Gambar 1. Plot Antara Jumlah Kelompok dengan Jarak Antar Kelompok

Dilihat dari gambar dendogram, pemotongan juga terjadi pada selisih jarak penggabungan terbesar, yaitu 317.196.



Gambar 2. Dendogram Hasil Pengelompokan dari Kelompok VI

Dilihat dari distribusi stasiun-stasiunnya (Lampiran 9), sub-kelompok I lebih mengumpul dibagian selatan pegunungan, sedangkan sub-kelompok II mengumpul dibagian utara dan timur. Curah hujan di awal tahun untuk sub-kelompok I lebih rendah dari sub-kelompok II, namun pada bulan Maret dan April lebih tinggi kemudian menurun pada musim kemarau dan meningkat kembali diakhir tahun.



Gambar 3. Histogram Untuk 4 Sub-Kelompok

Sub-kelompok III memiliki tingkat curah hujan yang paling tinggi pada bulan Januari, Maret dan September, namun pada musim kemarau tingkat curah hujan yang terjadi paling rendah dibandingkan dengan kelompok lainnya. Hal tersebut terjadi karena letak stasiunnya diapit oleh pegunungan. Sedangkan untuk sub-kelompok IV, rata-rata curah hujan yang terjadi tidak mengalami perubahan yang terlalu besar sepanjang tahun. Pada musim kemarau, rata-rata curah hujan yang terjadi lebih tinggi dibandingkan dengan sub-kelompok lainnya.

### Kelompok VII

Kelompok VII (Lampiran 8.c) memiliki rata-rata curah hujan yang cukup tinggi pada musim kemarau, tetapi masih lebih rendah dibandingkan dengan kelompok III dan kelompok VI.

Sekitar 78.2% dari keseluruhan stasiunnya berada di daerah pedalaman (pegunungan) Jawa Barat dan sisanya berada di daerah dataran tinggi Jawa Tengah.

Curah hujannya meningkat seiring dengan meningkatnya ketinggian, yaitu berada pada ketinggian 100m – 1000m.

### Kelompok VIII

Kelompok VIII memiliki kemiripan curah hujan dengan kelompok II. Hal ini dapat dilihat dari matriks jarak hasil tahap kedua serta hasil dendogramnya (Lampiran 6 dan 7). Hanya saja,



yang menjadi pembeda adalah pada awal musim hujan, kelompok VIII memiliki rata-rata curah hujan yang relatif lebih tinggi dari kelompok II (Lampiran 8.a dan 8d).

Distribusi stasiun kelompok VIII lebih dekat ke daerah pantai di sebelah utara Pulau Jawa dibandingkan dengan kelompok II, sehingga curah hujan yang terjadi pada musim transisi, yaitu musim peralihan menuju musim kemarau maupun musim hujan mengalami tingkat curah hujan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok II.

### Kelompok IX

Rata-rata curah hujan kelompok IX pada awal musim penghujan memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok VIII, namun pada musim kemarau rata-rata curah hujannya meningkat sampai akhir tahun (Lampiran 8.d).

Secara geografis, distribusi stasiun kelompok ini tidak berbeda jauh untuk dibagian barat Pulau Jawa, yaitu menyebar sepanjang pantai utara Laut Jawa jika dibandingkan dengan kelompok II. Hanya saja, 65,5% stasiunnya mengumpul dibagian tengah (Jawa Tengah), yaitu pada ketinggian 100m – 1000m dan sisanya berada di Jawa Timur. Tingkat curah hujan yang terjadi lebih tinggi di daerah pedalaman dan rendah di daerah pesisir di sepanjang Laut Jawa.

### Metode Pautan Tunggal

Pada matriks jarak euclid hasil tahap pertama (Lampiran 5) terlihat bahwa jarak terdekat dimiliki kelompok II dan kelompok VIII. Setelah dilakukan perbaikan jarak pada tahap kedua (Lampiran 6), kedua kelompok tersebut memiliki nilai  $1/f_N$  terkecil, yang berarti bahwa jarak antara kedua kelompok tersebut relatif sangat dekat dibandingkan dengan kelompok lainnya. Hal ini dapat terlihat pula dari hasil dendrogram (Lampiran 7). Jarak terdekat berikutnya dimiliki oleh kelompok II dan kelompok IV. Dilihat dari matriks jarak euclid tahap pertama (lampiran 5), jarak terdekat kedua dimiliki oleh kelompok I dan kelompok II, tetapi setelah dilakukan perbaikan matriks jarak pada tahap kedua, ternyata penggabungan dilakukan terlebih dahulu pada kelompok II dan kelompok IV (Lampiran 6 dan Lampiran 7). Hal tersebut diatas terjadi karena metode hibrid selain memperhitungkan jarak kedekatan antar obyek-obyek pengamatan juga memperhitungkan keragaman antar kelompok.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil rotasi varimax untuk Pulau Jawa menunjukkan adanya indikasi bahwa musim hujan cenderung lebih singkat dibandingkan dengan musim kemarau. Dari hasil analisis gerombol metode hibrid, Pulau Jawa dapat dikelompokkan menjadi sembilan kelompok utama wilayah curah hujan. Untuk kelompok VI dilakukan pengelompokan kembali karena kelompok ini memiliki keragaman curah hujan yang tinggi dibandingkan dengan kelompok lainnya. Dari hasil pengelompokan kembali diperoleh empat sub-kelompok.

Pada umumnya Pulau Jawa memiliki pola iklim Moonson yang ditandai dengan dua musim yang sangat jelas perbedaannya, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Rata-rata curah hujan tertinggi sepanjang tahun terjadi di kelompok VI. Kelompok ini merupakan daerah dataran tinggi yang memiliki daerah yang sangat basah. Distribusi stasiun-stasiunnya hanya terdapat di daerah pedalaman (pegunungan) Jawa Barat. Rata-rata curah hujan terendah terjadi di kelompok IV. Daerahnya merupakan daerah pantai yang sebagian besar dihalangi oleh pegunungan sehingga memiliki curah hujan yang relatif kering. Kelompok VIII memiliki karakteristik curah hujan yang hampir mirip dengan kelompok II, hanya saja yang menjadi pembeda adalah tingkat curah hujan yang terjadi pada musim transisi. Untuk kelompok I, III, V, VII dan IX memiliki tingkat curah hujan yang beragam bergantung dari letak ketinggian tempat dan topografi daerah tersebut.

Analisis gerombol metode hibrid ini sangat efektif dan sensitif dalam menggabungkan atau mengelompokkan obyek-obyek berdasarkan kedekatan ukuran jaraknya, selain itu metode hibrid juga memperhitungkan keragaman antarkelompok. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa analisis gerombol metode hibrid ini sangat baik untuk menangani data dalam jumlah yang cukup besar.

### Saran

Disarankan metode ini dicobakan pada jenis data lain yang ukurannya besar, sehingga kelebihan dari metode ini dapat terlihat secara lebih jelas.



## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik.** 1994. *Jawa Barat Dalam Angka*. Jakarta.
- Boer, R., Fletcher, D. J., and Campbell, L. C.** 1993. *Rainfall Patterns in a Major Wheat-Growing Region of Australia*. Aust. Journal of Agricultural. Res. 44:609-624.
- Boer, R., Fletcher, D. J., and Campbell, L. C.** 1993. *Characteristics of Frost in a Major Wheat-Growing Region of Australia*. Aust. Journal of Agricultural. Res. 44:1731-1743.
- Chatfield, C & A.J Collins.** 1980. *Introduction to Multivariate Analysis*. Chapman and Hall. New York.
- Edward, A. W. F. & L. L. C. Sforzo.** 1965. *A Method for Cluster Analysis*. Biometrics. 21:362-375.
- Gower, J. C.** 1967. *A Comparison of Some Methods of Cluster Analysis*. Biometric. 23:623-637.
- Hartigan, J. A.** 1981. *Consistency of Single Linkage for High-Density Cluster*. Journal. Amer. Statist. Assoc. 76:388-393.
- Handoko.** 1995. *Klimatologi Dasar*. PT Dunia Pustaka Jaya, Jakarta.
- Johnson, R.A. & D.W. Wichern.** 1988. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice-Hall International, Inc. Engelwood Cliffs, New Jersey.
- Lebart, L., A. Morineau, & K. M. Warwick.** 1989. *Multivariate Descriptive Statistical Analysis Correspondence Analysis and Related Techniques for Large Matrics*. John Wiley & Sons. New York.
- Morrison, D. F.** 1990. *Multivariate Statistical Methods*. Ed. ke-3. McGraw-Hill Publishing Company, Singapore.
- Puvaneswaran, M.** 1990. *Climatic Classification for Queensland Using Multivariate Statistical Techniques*. Journal. Climatology. 10:591-608.
- Sharma, S.** 1996. *Applied Multivariate Techniques*. John Willey & Sons, New York.
- Sribimawati, T. et al.** 1998. *Variabilitas Keikliman di Indonesia*. Jurnal IPTEK Iklim dan Cuaca. No.02, Thn 2.
- White, E. J.** 1981. *Classification of Climate in Great Britain*. Journal. Environmental Management. 13:241-257.
- Wong, M.A.** 1982. *A Hybrid Clustering Method for Identifying High Density Cluster*. Journal. Amer. Statist. Assoc. 77:841-847.

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 mengulik kepentingan yang wajar ipB University.

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



**@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.

## LAMPIRAN



Lampiran 1. Nilai Akar Ciri, Proporsi Keragaman dan Nilai Kumulatif Proporsi Keragaman

KU	Eigenvalue	Proporsi Keragaman	Kumulatif
1	30111	0.617	0.617
2	8192	0.168	0.785 ✓
3	3539	0.073	0.858
4	2331	0.048	0.905
5	1257	0.026	0.931
6	1028	0.021	0.952
7	710	0.015	0.967
8	557	0.011	0.978
9	424	0.009	0.987
10	308	0.006	0.993
11	192	0.004	0.997
12	134	0.003	1

Lampiran 2. Korelasi antara Peubah ke-i dengan KU ke-j

Peubah	KU1	KU2
Januari	-0.538	<b>-0.679</b>
Februari	-0.502	<b>-0.754</b>
Maret	<b>-0.773</b>	-0.285
April	<b>-0.892</b>	0.116
Mei	<b>-0.877</b>	0.157
Juni	<b>-0.817</b>	0.198
Juli	<b>-0.741</b>	0.249
Agustus	<b>-0.749</b>	0.258
September	<b>-0.769</b>	0.377
Okttober	<b>-0.863</b>	0.373
November	<b>-0.903</b>	0.286
Desember	<b>-0.843</b>	-0.119

Lampiran 3. Rata-rata Skor Dua Komponen Utama Pertama untuk setiap Kelompok

Kelompok	skor1	skor2
Kelompok I	<b>-622.34</b>	-222.13
Kelompok II	<b>-539.068</b>	-320.34
Kelompok III	<b>-1001.45</b>	-290.595
Kelompok IV	<b>-404.451</b>	-300.62
Kelompok V	<b>-849.021</b>	-464.359
Kelompok VI	<b>-1178.52</b>	-355.904
Kelompok VII	<b>-837.091</b>	-219.04
Kelompok VIII	<b>-571.305</b>	-438.673
Kelompok IX	<b>-700.822</b>	-363.094

Lampiran 4. Ringkasan Hasil Analisis Tahap K\_Rataan

Gerombol	Frekuensi	RMSSD	Jarak Maksimum dr Pengamatan ke Pusat Kelompok	Jarak antar Pusat Klp Terdekat	Jarak Pusat
1	123	54.8764	266.9	2	128.8
2	315	40.0832	108.7	8	122.6
3	53	57.0181	159.0	7	179.3
4	186	56.1278	157.9	2	136.1
5	72	69.2802	257.6	9	179.5
6	21	70.7666	184.7	3	188.7
7	101	58.6230	240.9	3	179.3
8	213	51.9768	181.8	2	122.6
9	197	47.4434	121.7	8	150.0

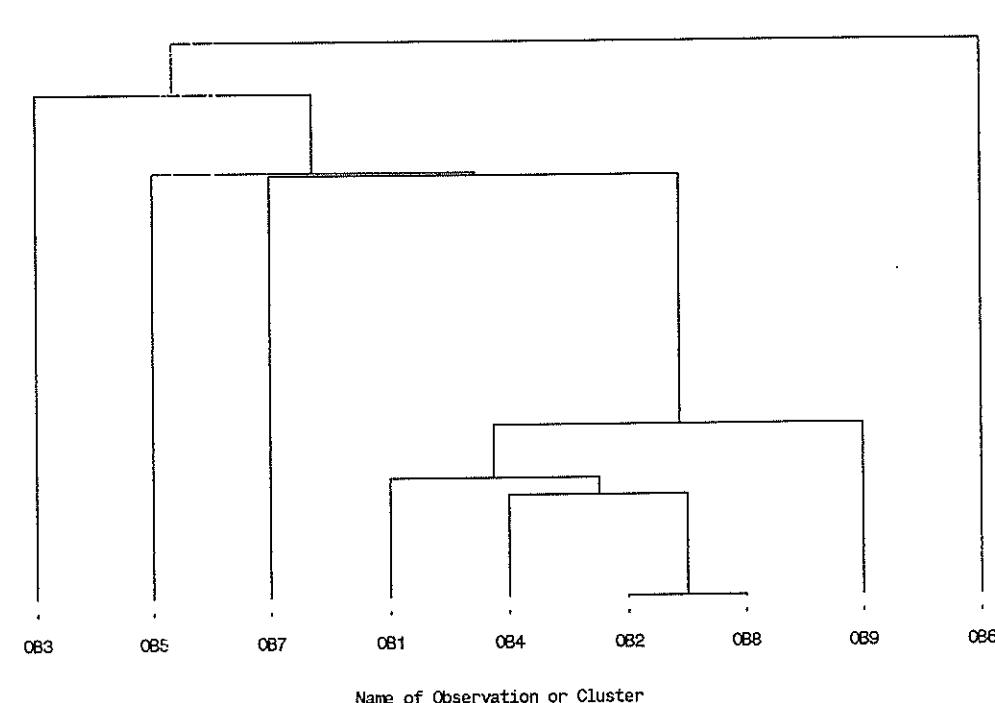
Lampiran 5. Matrik Jarak Euclid Hasil Tahap Pertama

Kelompok	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0								
2	128.76	0							
3	385.24	463.34	0						
4	231.60	136.06	597.08	0					
5	331.75	341.78	231.14	473.76	0				
6	572.04	640.44	188.73	776.04	346.89	0			
7	214.77	314.77	179.26	440.26	245.61	367.84	0		
8	222.47	122.64	454.92	216.56	278.91	612.84	344.79	0	
9	161.33	167.30	309.25	302.88	179.50	477.75	198.29	149.96	0

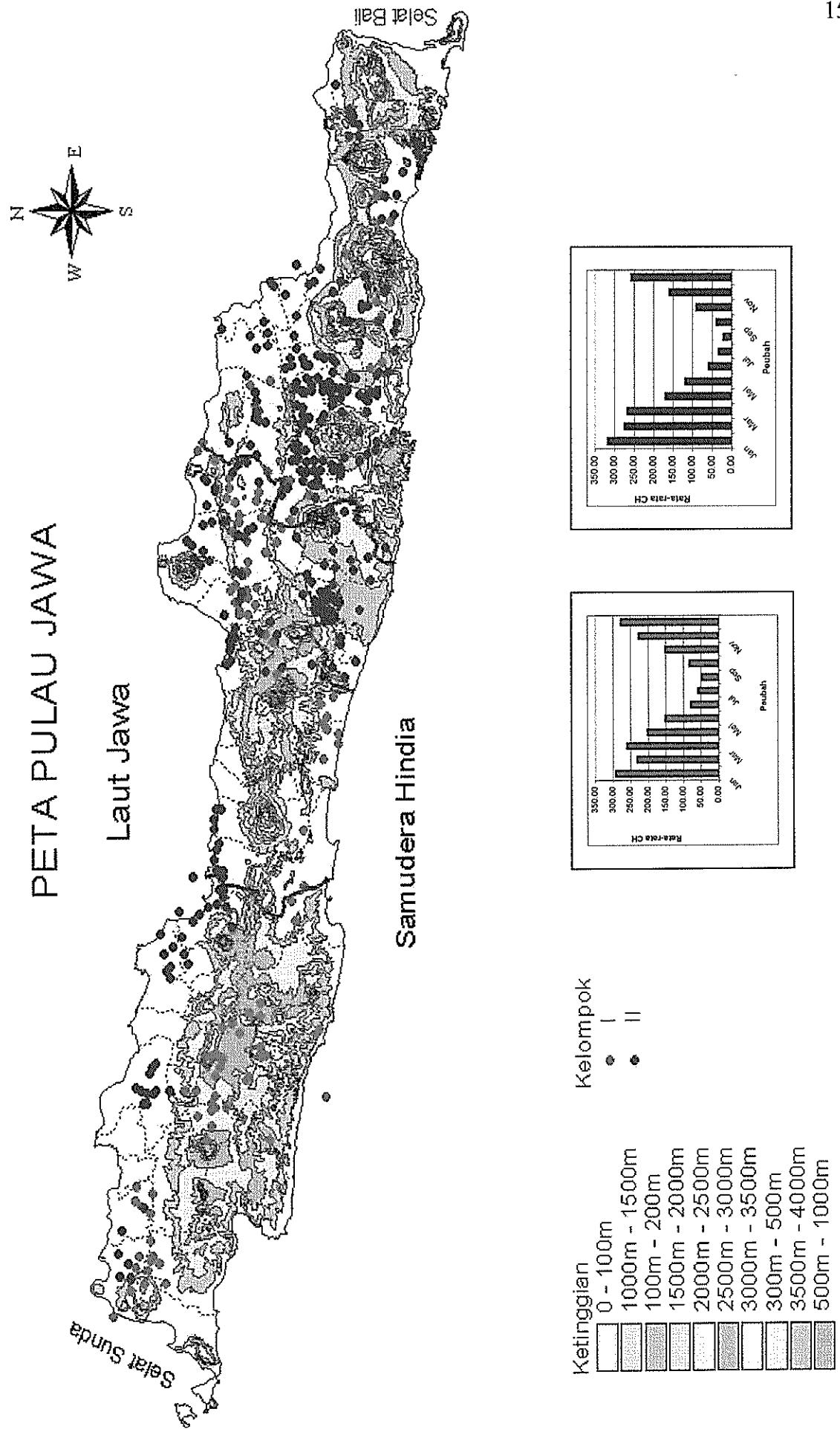
Lampiran 6. Matrik Jarak Hasil Tahap Kedua ( $1/f_N$ )

Kelompok	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0								
2	18	0							
3	$\infty$	$\infty$	0						
4	$\infty$	17	$\infty$	0					
5	$\infty$	$\infty$	172	$\infty$	0				
6	$\infty$	$\infty$	218	$\infty$	$\infty$	0			
7	79	$\infty$	95	$\infty$	132		0		
8	$\infty$	14	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0		
9	36	20	$\infty$	$\infty$	51	$\infty$	50	25	0

Lampiran 7. Dendogram Hasil Tahap Kedua



- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## ©Hak cipta milik IPB University

Lampiran 8-a. Peta Distribusi Stasiun untuk Kelompok I dan II

PRIP University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

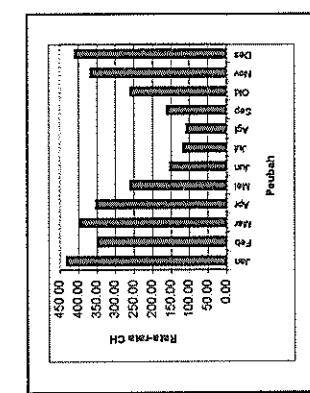
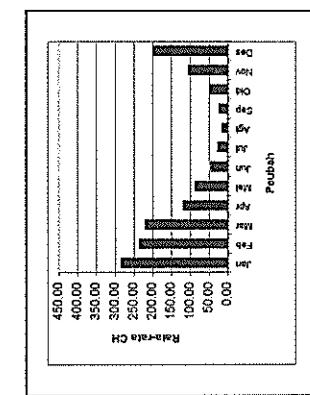
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

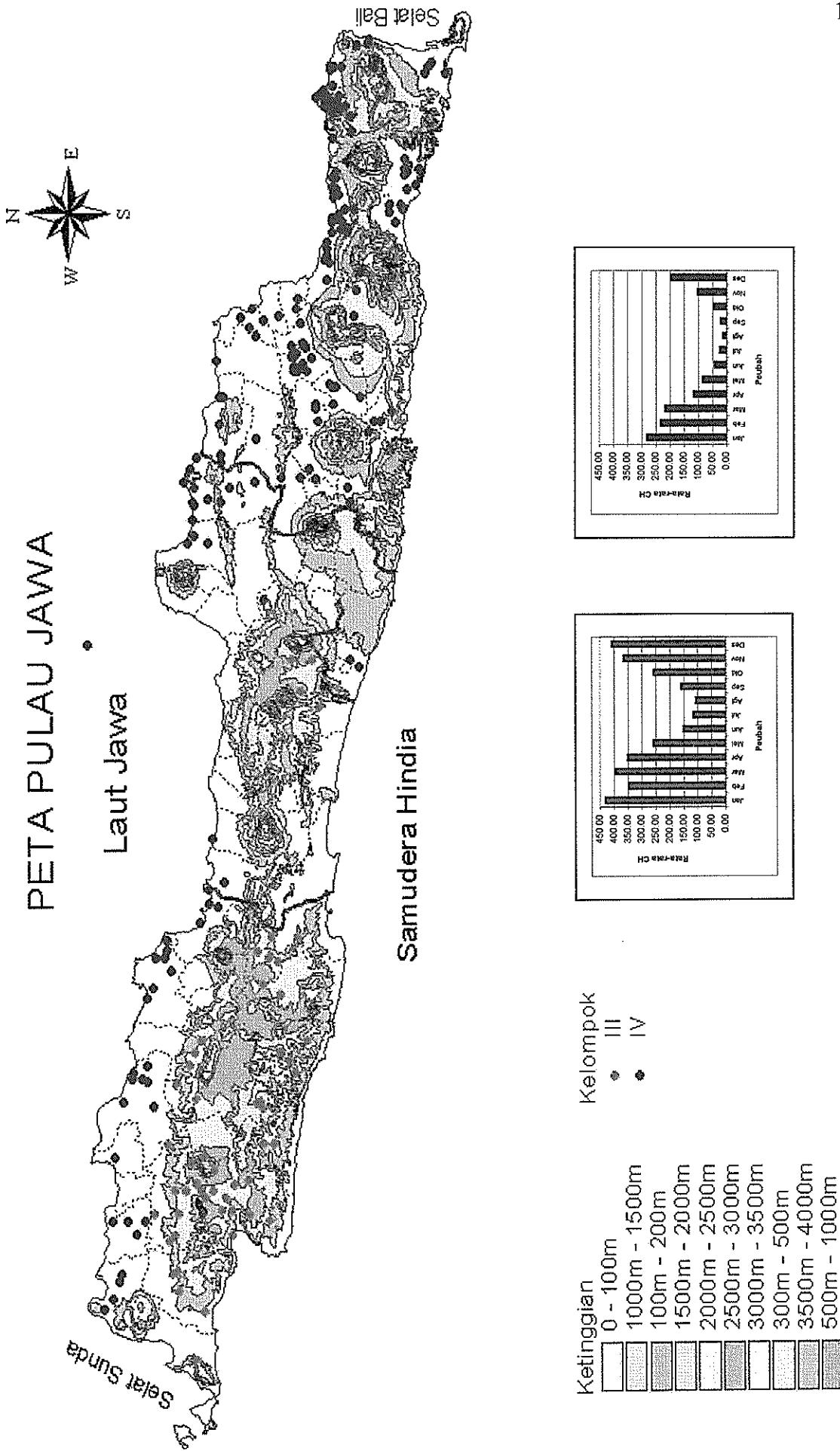
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

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





## PETA PULAU JAWA



@Hak cipta milik IPB University

Lampiran 8 b. Peta Distribusi Stasiun untuk Kedatangan III dan IV

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

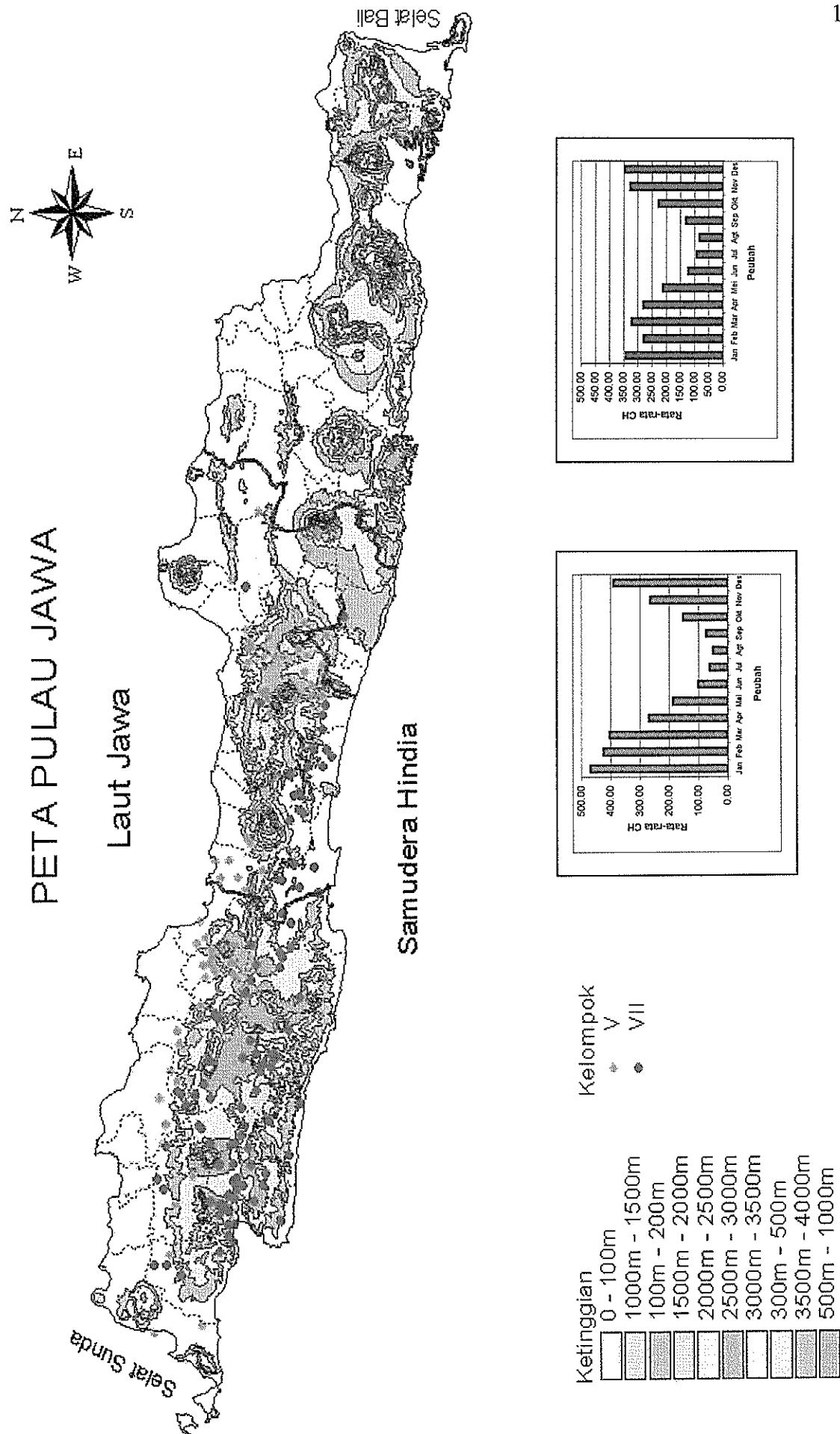
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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.





©Hak cipta milik IPB University

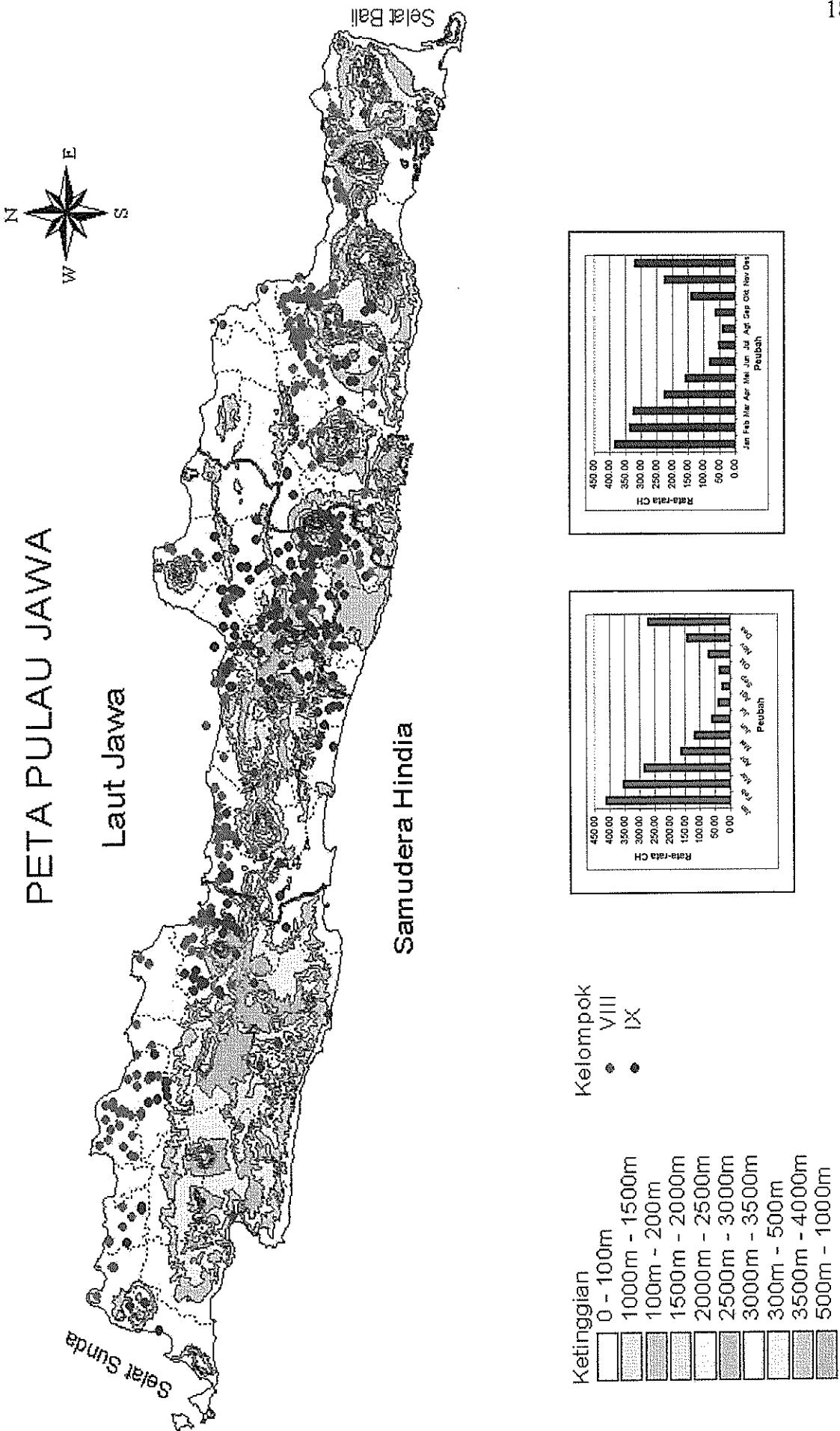
Jaminan 8.c. Peta Distribusi Stasiun untuk Kelompok V dan VII



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.



## ©Hak cipta milik IPB University

Gambaran lampiran 8 d. Peta Distribusi Stasiin untuk Kelompok VIII dan IX

IPB University

Perpustakaan 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 mengugikan kepentingan yang wajar IPB University.

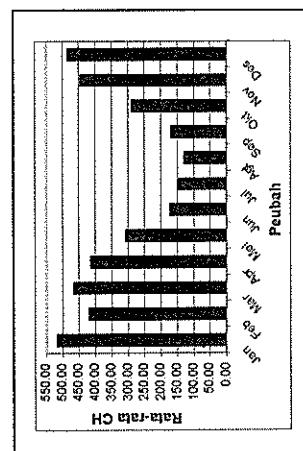
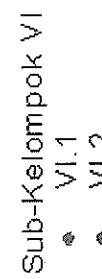
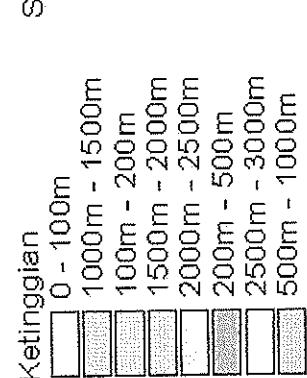
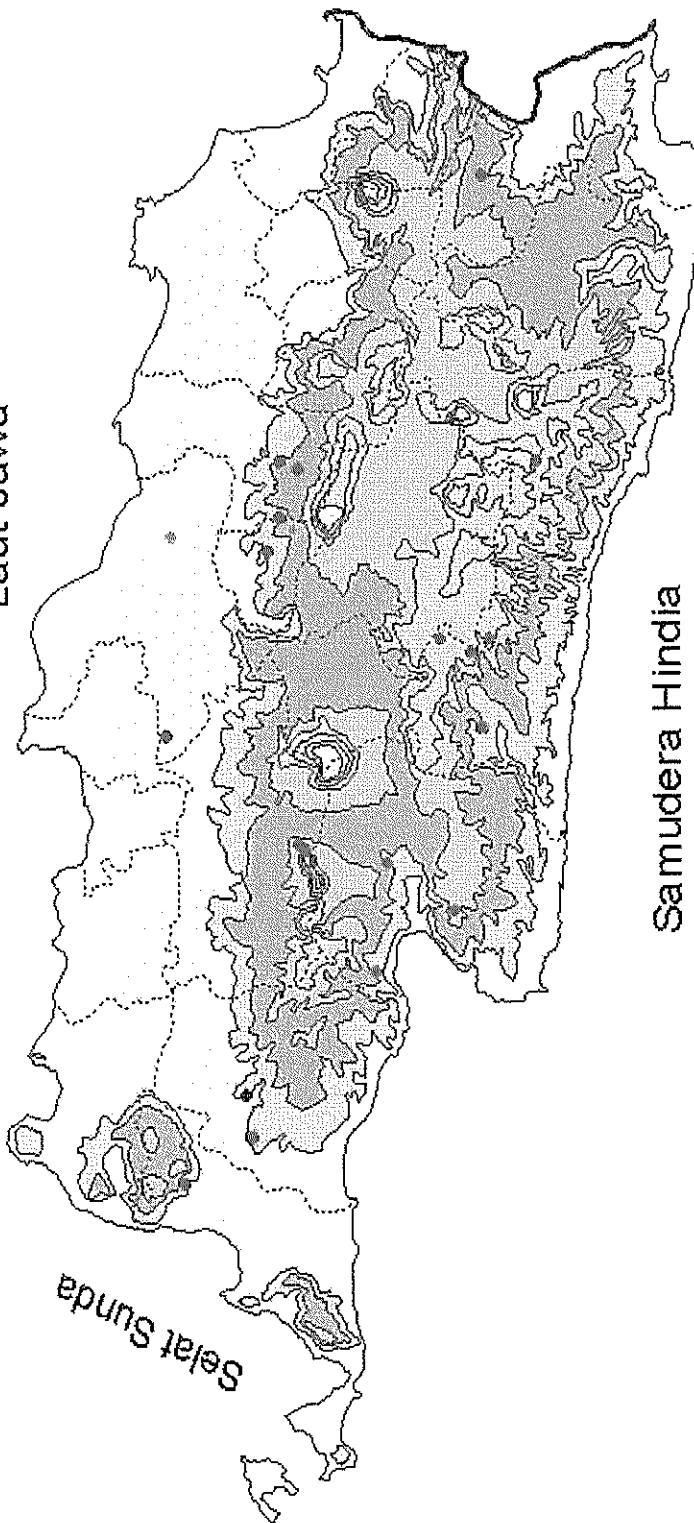
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## Peta Jawa Barat



Laut Jawa

Samudera Hindia



IPB University  
Lampiran 9. Peta Distribusi Stassion Kelompok VI

@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 menghilangkan kepentingan yang wajar IPB University.

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

