



PERBANDINGAN KINERJA METODE *SINGLE LINKAGE*, METODE *COMPLETE LINKAGE* DAN METODE *K-MEANS* DALAM ANALISIS CLUSTER

skripsi

disajikan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sain
Program Studi Matematika

oleh

Yani Soraya

4150407024

JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2011

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Perbandingan Kinerja Metode *Single Linkage*, Metode *Complete Linkage*
Dan Metode *K-Means* Dalam Analisis Cluster.

disusun oleh:

Nama : Yani Soraya

NIM : 4150407024

Telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES
pada tanggal September 2011

Panitia:

Ketua

Sekretaris

Dr. Kasmadi Imam S.,M.S
195111151979031001

Drs. Edy Soedjoko, M.Pd
195604191987031001

Ketua Penguji

Dra. Sunarmi, M.Si
195506241988032001

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Prof. Drs. YL. Sukestiyarno, M.S.,Ph.D
195904201984031002

Drs. Arief Agoestanto, M.Si
196807221993031005

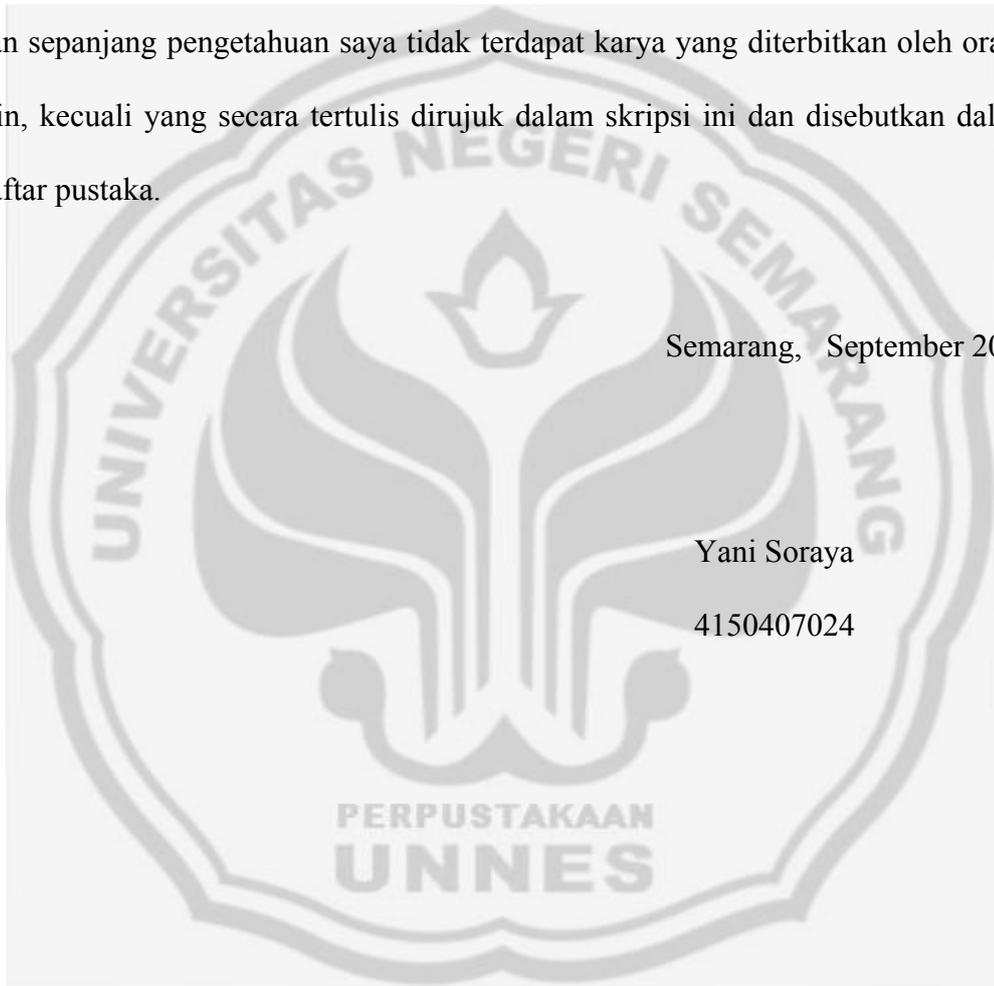
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam skripsi ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, September 2011

Yani Soraya

4150407024



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

- ☺ *Sesungguhnya setelah ada kesulitan itu ada kemudahan (Q.S. An Nashr : 6).*
- ☺ *Manusia menjadi lebih kuat dengan kesadaran bahwa uluran tangan yang mereka perlukan terletak dalam lengan mereka sendiri (Sidney J. Phill).*

Persembahan:

- ☺ *Untuk Bapak, ibu dan adik tercinta.*
- ☺ *Untuk Adnan Dendy Mardika.*
- ☺ *Untuk Sahabat-sahabat kost Ramadina.*
- ☺ *Untuk Teman-teman matematika khususnya Mat '07.*



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perbandingan Kinerja Metode *Single Linkage*, Metode *Complete Linkage* Dan Metode *K-Means* Dalam Analisis Cluster” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar kesarjanaan pada Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Sudijono Sastroatmodjo, M.Si, Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Kasmadi Imam S., M. S., Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Edy Soedjoko, M. Pd., Ketua Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang.
4. Prof. Drs. YL. Sukestiyarno, M.S.,Ph.D dan Drs. Arief Agoestanto, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping yang telah sabar memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyusunan skripsi ini.
5. Dra. Kristina Wijayanti, M.S. selaku Dosen wali yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
6. Seluruh dosen pengajar Jurusan Matematika FMIPA Unnes serta staf TU Jurusan Matematika dan FMIPA Unnes.

7. Keluarga dan kekasih tercinta yang senantiasa mendukung dan selalu mendoakan.
8. Teman-teman Matematika angkatan 2007 atas bantuan, dukungan dan doa yang telah diberikan.
9. Semua pihak yang telah membantu, tidak dapat disebutkan satu persatu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan dan masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk penyempurnaan karya-karya yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang menggunakannya.

Semarang, September 2011

Penulis.

PERPUSTAKAAN
UNNES

ABSTRAK

Soraya, Yani. 2011. *Perbandingan Kinerja Metode Single Linkage, Metode Complete Linkage Dan Metode K-Means Dalam Analisis Cluster*. Skripsi, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Prof. Drs. YL. Sukestiyarno, M.S.,Ph.D. dan Pembimbing Pendamping Drs. Arief Agoestanto, M.Si.

Kata Kunci: Analisis Cluster, *single linkage*, *complete linkage*, *K-Means*, Simpangan baku dalam kelompok (S_w), simpangan baku antar kelompok (S_B).

Analisis cluster seringkali ditemui dalam kehidupan sehari-hari, baik yang terkait dengan bidang sosial, bidang kesehatan sampai pada bidang klimatologi. Analisis cluster adalah salah satu analisis peubah ganda yang digunakan untuk mengelompokkan objek-objek menjadi beberapa kelompok berdasarkan kemiripan variabel-variabel yang diamati, sehingga diperoleh kemiripan objek dalam kelompok yang sama dibandingkan antar objek dari kelompok yang berbeda.

Dalam analisis cluster terdapat dua metode yaitu metode hierarki dan metode non-hierarki, contoh dari metode hierarki adalah metode *single linkage* dan metode *complete linkage*, dan contoh dari metode non-hierarki adalah metode *K-Means*, antara metode hierarki dan metode non-hierarki masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan sendiri-sendiri.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana hasil cluster yang terbentuk dengan menggunakan metode *single linkage*, metode *complete linkage*, dan metode *K-Means* dan bagaimana perbandingan hasil kinerja metode *single linkage*, metode *complete linkage* dan metode *K-Means* jika ditinjau dari simpangan baku dalam kelompok (S_w) dan simpangan baku antar kelompok (S_B).

Penelitian ini bertujuan membandingkan hasil kinerja metode *single linkage*, metode *complete linkage* dan metode *K-Means* dengan kriteri simpangan baku dalam (S_w) dan simpangan baku antar kelompok (S_B), sehingga diperoleh metode terbaik dengan nilai rasio antara simpangan baku dalam dan simpangan baku antar kelompok yang sekecil mungkin.

Metode penelitian dalam penulisan skripsi ini adalah metode studi pustaka, yaitu peneliti melakukan kajian pustaka dari berbagai sumber dengan cara mengumpulkan berbagai masalah yang sudah diteliti dan informasi yang berkaitan dengan penelitian yang penulis lakukan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk metode *single linkage* dan *complete linkage* mempunyai rasio S_w/S_B sebesar 0,187833 sedangkan untuk metode *K-Means* mempunyai rasio S_w/S_B sebesar 0,19922, sehingga berdasarkan rasio S_w/S_B dapat dinyatakan bahwa metode *single linkage* dan metode *complete linkage* (metode hierarki) memiliki kinerja yang lebih baik daripada metode *K-Means* (non-hierarki) karena mempunyai rasio S_w/S_B yang lebih kecil.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	lii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB	
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Skala Data.....	7
2.1.1 Skala Non-Metrik.....	7
2.1.2 Skala Metrik.....	8

2.2 Analisis Multivariat.....	8
2.2.1 <i>Dependence Method</i> (Metode ketergantungan).....	9
2.2.2 <i>Independence Method</i> (Metode saling ketergantungan).....	10
2.3 Analisis Cluster.....	11
2.3.1 Ciri-ciri cluster.....	12
2.3.2 Istilah penting dalam Analisis cluster.....	13
2.4 Tujuan Analisis Cluster.....	13
2.5 Konsep Dasar dalam Analisis Cluster.....	14
2.6 Proses Analisis Cluster.....	14
2.6.1 Standarisasi Variabel.....	15
2.6.2 Menentukan ukuran ketakmiripan antar objek.....	15
2.6.2.1 Ukuran Asosiasi.....	16
2.6.2.2 Ukuran Korelasi.....	16
2.6.2.3 Ukuran Jarak.....	17
2.6.3 Membentuk Cluster.....	21
2.7 Analysis Of Variance (ANOVA).....	24
2.7.1 Prinsip Anova.....	24
2.7.2 Tipe Anova.....	25
2.7.3 Anova Satu Arah.....	25
2.8 Ukuran Kehomogenan Dalam dan Antar Cluster.....	28
2.9 Kerangka Berfikir.....	29
3. METODE PENELITIAN.....	32
3.1 Penentuan Masalah.....	32

3.2 Perumusan Masalah.....	32
3.3 Studi Pustaka.....	33
3.4 Pemecahan Masalah.....	33
3.5 Penarikan Simpulan.....	34
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Pembentukan Cluster.....	35
4.1.1 Proses Analisis Cluster.....	36
4.1.1.1 Metode <i>Single Linkage</i>	36
4.1.1.2 Metode <i>Complete Linkage</i>	90
4.1.1.3 Metode <i>K-Means</i>	139
4.2 Simpangan Baku Dalam Dan Antar Kelompok.....	188
5. PENUTUP.....	196
5.1 Simpulan.....	196
5.2 Saran.....	198
DAFTAR PUSTAKA.....	199
LAMPIRAN.....	200

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel ANOVA satu arah.....	28
Tabel 2.2 Kerangka berfikir.....	31
Tabel 4.1 Tabel jarak setiap objek dari <i>centroid</i> pertama (c_1).....	140
Tabel 4.2 Tabel jarak setiap objek dari <i>centroid</i> kedua (c_2).....	150
Tabel 4.3 Tabel keseluruhan jarak tiap objek ke <i>centroid</i>	160
Tabel 4.4 Tabel Jarak setiap objek dari <i>centroid</i> baru untuk cluster pertama.....	164
Tabel 4.5 Tabel Jarak setiap objek dari <i>centroid</i> baru untuk cluster Kedua.....	174
Tabel 4.6 Tabel Keseluruhan jarak tiap objek ke <i>centroid</i> baru.....	184
Tabel 4.7 Tabel Hasil Output ANOVA.....	188

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Curah hujan Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan.....	200
Lampiran 2 Tabel <i>Proximity Matrix</i>	201
Lampiran 3 Tabel <i>Agglomeration Schedule</i> metode <i>Single Linkage</i>	205
Lampiran 4 <i>Dendogram</i> metode <i>Single Linkage</i>	206
Lampiran 5 Tabel <i>Cluster Membership</i> metode <i>Single Linkage</i>	207
Lampiran 6 Tabel Perbaikan matrik jarak metode <i>Single Linkage</i>	208
Lampiran 7 Tabel <i>Agglomeration Schedule</i> metode <i>Complete Linkage</i>	223
Lampiran 8 <i>Dendogram</i> metode <i>Complete Linkage</i>	224
Lampiran 9 Tabel <i>Cluster Membership</i> metode <i>Complete Linkage</i>	225
Lampiran 10 Tabel Perbaikan matrik jarak metode <i>Complete Linkage</i>	226
Lampiran 11 Tabel <i>Initial Clusters centers</i> dan <i>Final Cluster Centers</i>	241
Lampiran 12 Tabel Output ANOVA.....	242
Lampiran 13 Tabel Rata-rata curah hujan tiap pos hujan.....	243

PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Analisis cluster seringkali ditemui di kehidupan sehari-hari, baik yang terkait dengan bidang sosial, bidang kesehatan, bidang *marketing*, maupun bidang klimatologi. Analisis cluster adalah salah satu analisis peubah ganda yang digunakan untuk mengelompokkan objek-objek menjadi beberapa kelompok berdasarkan kemiripan variabel-variabel yang diamati, sehingga diperoleh kemiripan objek dalam kelompok yang sama dibandingkan antar objek dari kelompok yang berbeda.

Konsep dari analisis cluster cukup luas sehingga dapat diimplementasikan dan diaplikasikan dalam berbagai bidang, seperti pada bidang klimatologi analisis cluster seringkali digunakan untuk mengelompokkan stasiun-stasiun. Terbukti terdapat beberapa penelitian yang menggunakan analisis cluster untuk mengelompokkan stasiun, seperti: BMKG (2003), Wigena (2006), dan Sutikno dkk (2008).

Ditinjau dari hal-hal yang dikelompokkan analisis cluster dibagi menjadi dua macam yaitu pengelompokan observasi dan pengelompokan variabel. Sedangkan secara umum analisis cluster dibagi menjadi dua metode yaitu metode hierarki dan metode non-hierarki. Di dalam metode hierarki sendiri terdapat beberapa metode, metode-metode yang termasuk dalam metode hierarki adalah metode Pautan

Tunggal (*Single Linkage*), metode Pautan Lengkap (*Complete Linkage*), metode Antar Pusat (*Centroid Linkage*), metode Pautan Rata-rata (*Average Linkage*) dan Metode Ward (*Ward's Method*), sedangkan metode yang termasuk dalam metode non-hierarki adalah metode *K-Means*.

Metode dalam analisis cluster mempunyai kelemahan dan kelebihan sendiri-sendiri. Diantaranya adalah jika ditinjau dari proses pengelompokannya, pada metode hierarki proses pengelompokannya terjadi secara alami sehingga kelompoknya terbentuk dengan sendirinya dan digambarkan dalam bentuk *Dendogram*, sedangkan pada metode non-hierarki jumlah kelompok yang terbentuk harus ditentukan terlebih dahulu oleh peneliti. Selain itu metode hierarki tidak mudah diterapkan pada kasus dengan jumlah objek yang sangat besar, sedangkan salah satu metode yang termasuk dalam metode non-hierarki yaitu metode *K-Means* dapat diterapkan pada kasus dengan jumlah objek yang sangat besar (Johnson dan Wichern, 2002).

Banyaknya metode dan prosedur dalam analisis cluster seringkali menyulitkan dalam proses pemilihannya. Seperti pemilihan matrik jarak, hierarki atau non-hierarki, dan metode penggabungan pautan. Oleh karena itu para peneliti seringkali menggabungkan antara metode hierarki dan metode non-hierarki ataupun memakai kedua metode tersebut secara bersama-sama, hal ini menyebabkan pengolahan data berlangsung secara tidak efektif.

Oleh karena banyaknya metode dan prosedur dalam analisis cluster, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Perbandingan Kinerja Metode

Single Linkage, Metode *Complete Linkage* Dan Metode *K-Means* Dalam Analisis Cluster“. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil pengelompokan atau pengklusteran metode *Single Linkage*, metode *Complete Linkage* dan metode *K-Means* sehingga dapat diketahui hasil dari metode mana yang paling baik kinerjanya pada data curah hujan di kabupaten Banjar provinsi Kalimantan Selatan tahun 2000 sampai dengan tahun 2009.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan yang timbul adalah:

- (1) Bagaimana hasil cluster yang terbentuk dengan menggunakan metode *Single Linkage*, metode *Complete Linkage* dan metode *K-Means* pada data curah hujan di kabupaten Banjar provinsi Kalimantan Selatan tahun 2000 sampai dengan tahun 2009?
- (2) Bagaimana perbandingan hasil kinerja metode *Single Linkage*, metode *Complete Linkage* dan metode *K-Means* jika ditinjau dari simpangan baku dalam kelompok dan simpangan baku antar kelompok pada data curah hujan di kabupaten Banjar provinsi Kalimantan Selatan tahun 2000 sampai dengan tahun 2009?

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan referensi yang sudah ada, penulis membatasi penelitian ini menggunakan tiga metode yaitu metode *Single Linkage*, metode *Complete Linkage* dan metode *K-Means* dengan jarak *Euclidean* yang digunakan dalam

pengelompokan zona musim (ZOM) dengan data curah hujan kabupaten Banjar provinsi Kalimantan Selatan tahun 2000 sampai dengan tahun 2009.



1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- (1) Membangun cluster dengan metode *Single Linkage*, metode *Complete Linkage* dan metode *K-Means*.
- (2) Membandingkan kinerja metode *Single Linkage* metode, *Complete Linkage* dan metode *K-Means* jika ditinjau dari simpangan baku dalam kelompok dan simpangan baku antar kelompok.

1.5 Manfaat Penelitian

- (1) Memberikan pengetahuan tentang aplikasi ilmu statistik khususnya Analisis Cluster .
- (2) Penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan keilmuan statistika khususnya aplikasi statistika pada bidang klimatologi yang bermanfaat bagi masyarakat.

1.6 Sistemetika Penulisan

Secara garis besar skripsi ini dibagi menjadi 3 bagian, yaitu bagian awal skripsi, bagian isi skripsi dan bagian akhir skripsi. Berikut ini dijelaskan masing-masing bagian skripsi.

- (1) Bagian awal skripsi

Bagian awal skripsi meliputi halaman judul, halaman pengesahan, halaman motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, daftar lampiran dan abstrak.

(2) Bagian isi skripsi

Bagian isi terdiri dari lima bab. Adapun lima bab tersebut adalah sebagai berikut.

Bab I Pendahuluan

Pada bab pendahuluan ini dikemukakan latar belakang masalah, permasalahan, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

Bab 2 Landasan Teori

Pada bab landasan teori dikemukakan konsep-konsep yang berisi tentang teori-teori yang digunakan sebagai pedoman dalam memecahkan permasalahan dalam penelitian ini.

Bab 3 Metode Penelitian

Pada bab ini dikemukakan metode penelitian yang berisi langkah-langkah yang harus ditempuh untuk membahas permasalahan, yaitu identifikasi masalah, perumusan masalah, analisis data dan penarikan kesimpulan.

Bab 4 Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Pada bab ini dikemukakan tentang hasil penelitian dan pembahasan, sebagai jawaban dari permasalahan.

Bab 5 Penutup

Pada bab ini di kemukakan simpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dan saran yang berkaitan dengan simpulan.

(3) Bagian akhir skripsi

Bagian akhir skripsi ini meliputi daftar pustaka dan lampiran-lampiran yang mendukung.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Skala Data

Data penelitian dapat diskala atau dikategorikan ke dalam dua tipe, yaitu:

2.1.1 Skala Non-Metrik

Skala data non-metrik digunakan untuk penelitian kualitatif. Menurut

Sukestiyarno (2008: 3-4), tipe data yang termasuk dalam skala non-metrik adalah:

(1) Data Nominal

Data ini berbentuk bilangan diskrit dan merupakan hasil konversi data kualitatif. Tiap bilangan dari jenis data ini tidak mempunyai arti menurut besarnya ataupun posisinya, melainkan hanya sebagai simbolisasi data saja. Datanya dapat secara bebas disusun tanpa memperhatikan urutan, dan dapat dipertukarkan sesuai kesepakatan.

Contoh:

- (a) Variabel jenis agama: Islam =1, Kristen=2, Katolik=3, Hindu=4, Budha=5.
- (b) Variabel status diri: Single=1, Kawin=2, Cerai=3.
- (c) Variabel jenis kelamin: Laki-laki=1, Perempuan=0.

Bilangan-bilangan tersebut dapat dipertukarkan sesuai kesepakatan tidak akan mempengaruhi skalanya.

(2) Data Ordinal

Data ini berasal dari hasil pengamatan, observasi, atau angket dari suatu variabel. Seperti data nominal, data ini juga merupakan hasil konversi dari data kualitatif. Dimana bilangan konversinya menunjukkan urutan menurut kualitas atributnya.

Contoh:

- (a) Variabel kinerja mahasiswa: 1=sangat jelek, 2=jelek, 3=cukup, 4=bagus, 5=sangat bagus. Bilangan pengganti kualitas tersebut mempunyai suatu tingkatan atribut.

Skala Metrik

Skala data metrik digunakan untuk penelitian kuantitatif. Menurut Sukestiyarno

(2008: 4), tipe data yang termasuk skala metrik adalah:

(1) Data Kardinal

Data ini berasal dari membilang atau menghitung dari suatu variabel. Data ini berbentuk bilangan numerik yang bulat.

Contoh: jumlah buku yang dimiliki siswa, jumlah barang yang diproduksi perbulan.

(2) Data Interval

Data ini merupakan hasil dari pengukuran suatu variabel. Data interval merupakan data kontinu yang mempunyai urutan. Pada data jenis ini tidak mempunyai nol mutlak. Artinya jika responden mempunyai variabel bernilai nol (0) bukan berarti tidak memiliki substansi sama sekali. Misalkan pada variabel suhu/temperatur suatu ruangan terdapat ruangan yang mempunyai suhu 0° C, disini bukan berarti ruangan tersebut tidak ada temperatur sama sekali tetapi suhu 0° C masih bermakna mempunyai substansi suhu, bahkan masih ada suhu negatif.

(3) Data Rasio

Data ini berasal dari hasil mengukur suatu variabel. Data ini diasumsikan berbentuk bilangan kontinu hampir sama dengan skala interval, perbedaanya terletak pada nilai nol (0). Pada data rasio mempunyai nol (0) mutlak, artinya jika suatu responden variabelnya bernilai nol (0) berarti tidak memiliki substansi sama sekali. Misalkan variabel massa benda, bila berbicara suatu benda massanya nol (0) kg berarti benda itu tidak ada barangnya.

2.2 Analisis Multivariat

Analisis Multivariat merupakan analisis dimana masalah yang diteliti bersifat multidimensional dan menggunakan tiga atau lebih variabel (Kuncoro, 2003: 211). Analisis multivariat adalah analisis statistika yang dikenakan pada data yang terdiri dari banyak variabel dan antar variabel saling berkorelasi.

Analisis multivariat dibagi menjadi dua kategori utama yaitu:

2.2.1 *Dependence Method* (Metode Ketergantungan)

Analisis ketergantungan digunakan apabila tujuan dari analisis adalah untuk menjelaskan atau memprediksi variabel terikat berdasarkan dua atau lebih variabel bebas. Ciri dari analisis ini adalah adanya satu atau beberapa variabel yang berfungsi sebagai dependen dan beberapa variabel lain variabel bebas. Beberapa metode beserta tujuannya yang termasuk ke dalam golongan metode ini adalah:

(1) Analisis Regresi Berganda (*Multiple Regression Analysis*)

Merupakan metode analisis yang dipergunakan jika masalah penelitian melibatkan satu variabel terikat (Y) dengan lebih dari satu variabel bebas (X). Analisis ini bertujuan menganalisis secara bersamaan pengaruh beberapa variabel bebas terhadap satu variabel tergantung.

(2) Analisis Diskriminan Berganda (*Multiple Discriminant Analysis*)

Analisis diskriminan berganda adalah analisis yang bertujuan membentuk fungsi yang memisahkan antar kelompok berdasarkan variabel pembeda, fungsi tersebut disusun sedemikian hingga keragaman data dan kelompok maksimum.

(3) Analisis Multivariat Varians (*Multivariate Analysis of Variance*)

Analisis ini bertujuan menganalisis hubungan antara vektor variabel terikat (Y) yang diduga dipengaruhi oleh beberapa perlakuan (*treatment*).

(4) Analisis Korelasi Kanonikal (*Canonical Correlation Analysis*)

Analisis ini bertujuan menganalisis hubungan antar dua kelompok variabel dengan cara membangkitkan variabel baru pada setiap kelompok. Variabel baru tersebut merupakan kombinasi linear dari variabel asal. Kombinasi linearnya ditentukan sedemikian hingga korelasi antar variabel baru yang berasal dari dua kelompok menjadi maksimum.

2.2.2 Independence Method (Metode saling ketergantungan)

Metode ini yang digunakan untuk menjelaskan seperangkat variabel atau mengelompokkan berdasarkan variabel-variabel tertentu. Ciri dari analisis ini adalah bahwa variabel saling berhubungan satu dengan yang lainnya sehingga tidak ada variabel dependen atau variabel independen. Beberapa metode beserta tujuannya yang termasuk ke dalam golongan metode ini adalah:

(1) Analisis Faktor (*Factor Analysis*)

Analisis faktor adalah analisis ini bertujuan mereduksi dimensi data dengan cara menyatakan variabel asal sebagai kombinasi linear sejumlah faktor, sedemikian hingga sejumlah faktor tersebut mampu menjelaskan sebesar mungkin keragaman data yang dijelaskan oleh variabel asal.

(2) Analisis Kelompok (*Cluster Analysis*)

Analisis ini bertujuan mengelompokkan data ke dalam beberapa kelompok sedemikian hingga data yang berada di dalam kelompok yang sama cenderung mempunyai sifat yang lebih homogen daripada data yang di kelompok yang berbeda.

(3) Skala Multidimensional (*Multidimensional Scaling*)

Analisis ini bertujuan membentuk pertimbangan atau penilaian pelanggan mengenai kemiripan (*similarity*) atau preferensi (perasaan lebih suka), seperti preferensi untuk produk atau merek tertentu kedalam jarak (*distance*) yang mewakili dalam ruang Multidimensional.

2.3 Analisis Cluster

Analisis cluster termasuk dalam analisis multivariat yang mewakili seluruh hubungan interdependensi, tidak ada perbedaan variabel bebas dan variabel tak bebas (*independent and dependent variables*) dalam analisis ini. “Analisis cluster adalah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi objek atau individu yang serupa dengan memperhatikan beberapa kriteria” (Kuncoro, 2003: 242).

Analisis cluster merupakan teknik multivariat yang mempunyai tujuan utama untuk mengelompokkan objek-objek berdasarkan karakteristik yang dimilikinya. Analisis cluster mengklasifikasi objek sehingga setiap objek yang paling dekat kesamaanya dengan objek lain berada dalam cluster yang sama. Kelompok-kelompok yang terbentuk memiliki homogenitas internal yang tinggi dan heterogenitas eksternal yang tinggi. Berbeda dengan teknik multivariat lainnya, analisis ini tidak mengestimasi set variabel secara empiris sebaliknya menggunakan set variabel yang ditentukan oleh peneliti itu sendiri. Fokus dari analisis cluster adalah membandingkan objek berdasarkan set variabel, hal inilah yang menyebabkan para ahli mendefinisikan set variabel sebagai tahap kritis dalam analisis cluster. Set variabel cluster adalah suatu set variabel yang mempresentasikan karakteristik yang dipakai objek-objek.

Solusi analisis cluster bersifat tidak unik, anggota cluster untuk tiap penyelesaian atau solusi tergantung pada beberapa elemen prosedur dan beberapa solusi yang berbeda dapat diperoleh dengan mengubah satu elemen atau lebih. Solusi cluster secara keseluruhan bergantung pada variabel-variabel yang digunakan sebagai dasar untuk menilai kesamaan. Penambahan atau pengurangan variabel-variabel yang relevan dapat mempengaruhi substansi hasil analisis cluster.

Analisis cluster merupakan salah satu analisis yang berguna sebagai peringkasan data. Dalam meringkas data dapat dilakukan dengan jalan mengelompokkan objek-objek berdasarkan kesamaan karakteristik tertentu di antara objek-objek yang hendak diteliti (Tim Penelitian dan Pengembangan, 2005: 120).

Analisis cluster mengelompokkan sejumlah n objek berdasarkan p variat yang secara relatif mempunyai kesamaan karakteristik diantara objek-objek tersebut, sehingga keragaman di dalam suatu kelompok tersebut lebih kecil dibandingkan keragaman antar kelompok. Objek dapat berupa barang, jasa, tumbuhan, binatang dan orang (responden, konsumen, atau yang lainnya). Objek tersebut akan diklasifikasi ke dalam satu atau lebih cluster (kelompok) sehingga objek-objek yang berada dalam satu cluster (kelompok) akan mempunyai kemiripan atau kesamaan karakter.

2.3.1 Ciri-ciri cluster adalah:

Menurut Santoso (2002: 47), ciri-ciri cluster adalah :

- (1) Homogenitas (kesamaan) yang tinggi antar anggota dalam satu cluster (*Within-cluster*).
- (2) Heterogenitas (perbedaan) yang tinggi antar cluster yang satu dengan cluster yang lainnya (*between-cluster*).

2.3.2 Istilah penting dalam analisis cluster, antara lain:

(1) Skedul Aglomerasi (*Agglomeration Schedule*), ialah jadwal yang memberikan informasi tentang objek atau kasus yang akan dikelompokkan pada setiap tahap pada suatu proses analisis cluster dengan metode hierarki.

(2) Rata-rata cluster (*Cluster Centroid*), ialah nilai rata-rata variabel dari semua objek atau observasi dalam cluster tertentu.

(3) Pusat cluster (*Cluster Centers*), ialah titik awal dimulainya pengelompokan di dalam cluster non hierarki.

(4) Keanggotaan cluster (*Cluster Memberships*), ialah keanggotaan yang menunjukkan cluster untuk setiap objek yang menjadi anggotanya.

(5) *Dendogram*, dapat disebut juga dengan grafik pohon, yaitu output SPSS yang menggambarkan hasil analisis cluster yang dilakukan peneliti. Garis vertikal atau tegak menunjukkan cluster yang digabung bersama. Posisi garis pada skala menunjukkan jarak untuk mana cluster digabung. *Dendogram* harus dibaca dari kiri ke kanan.

(6) *Distances between cluster centers*, ialah jarak yang menunjukkan bagaimana terpisahnya pasangan individu cluster (Supranto, 2004: 146).

2.4 Tujuan Analisis Cluster

Analisis cluster dilakukan untuk tujuan:

- (1) Menggali data/eksplorasi data,
- (2) Mereduksi data menjadi kelompok data baru dengan jumlah lebih kecil atau dinyatakan dengan pengkelasan (klasifikasi) data,
- (3) Menggeneralisasi suatu populasi untuk memperoleh suatu hipotesis dan,
- (4) Menduga karakteristik data-data.

Tujuan utama analisis cluster adalah mengelompokkan objek-objek berdasarkan kesamaan karakteristik diantara objek-objek tersebut (Santoso, 2002: 47).

Setelah mengelompokkan n buah objek pengamatan kedalam m kelompok berdasarkan p variat dapat diketahui bahwa tujuan utama dari pengelompokan objek adalah untuk mendapatkan kelompok objek yang memiliki nilai relatif sama. Sehingga nanti dalam interpretasi objek-objek yang berada pada satu cluster memiliki peluang yang cukup tinggi akan muncul bersamaan pada satu individu.

2.5 Konsep Dasar dalam Analisis Cluster

Analisis cluster merupakan suatu teknik yang dipergunakan untuk mengklasifikasi objek atau kasus ke dalam kelompok yang relatif homogen, yang disebut cluster. Objek dalam setiap kelompok cenderung mirip satu sama lain dan berbeda jauh (tidak sama) dengan objek dari cluster lainnya (Supranto, 2004: 142).

Pengelompokan dilakukan berdasarkan kemiripan (*Similarity*) antar objek. Kemiripan diperoleh dengan meminimalkan jarak antar objek dalam kelompok (*Within-Cluster*) dan memaksimalkan jarak antar kelompok (*Between-Cluster*).

2.6 Proses Analisis Cluster

Untuk melakukan analisis cluster ada beberapa proses yang harus dilakukan.

Proses analisis cluster tersebut meliputi:

2.6.1 Standarisasi Variabel

Standarisasi variabel dilakukan apabila terdapat perbedaan satuan yang signifikan diantara variabel-variabel yang diteliti. Seperti jika variabel penghasilan mempunyai satuan dalam juta, sedangkan variabel usia hanya mempunyai satuan dalam puluhan, maka diantara dua variabel tersebut terdapat perbedaan yang mencolok, akibatnya akan membuat perhitungan pada analisis cluster menjadi tidak valid. Untuk itu, perlu dilakukan proses standarisasi dengan mengonkkan rata-rata dan varian menjadi 1 (satu) atau dengan kata lain mengubah data ZScore yaitu transformasi data dalam bentuk normal baku $N(0,1)$, yang dapat dicari dengan:

$$z = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

Keterangan :

x_i : data ke-i

\bar{x} : rata-rata data

σ : simpangan baku

2.6.2 Menentukan ukuran ketakmiripan antar objek

Sesuai prinsip daftar cluster yaitu mengelompokan objek yang mempunyai kemiripan, maka proses pertama adalah mengukur seberapa jauh ada kesamaan antar objek. Dengan memiliki sebuah ukuran kuantitatif untuk mengatakan bahwa

dua objek tertentu lebih mirip dibandingkan dengan objek lain, akan menghilangkan kebingungan dan mempermudah proses formal dalam pengclusteran. Ukuran kesamaan atau kemiripan antar objek dalam analisis cluster merupakan ukuran korespondensi diantara dua objek. Ada tiga metode yang dapat diterapkan dalam mengukur kemiripan antar objek, yaitu ukuran korelasi, ukuran asosiasi, dan ukuran jarak.

2.6.2.1 Ukuran Asosiasi

Dalam analisis data berskala non-metrik, ukuran kesamaan atau kemiripan digunakan ukuran asosiasi karena pada data berskala non-metrik bentuk data lebih menggerombol. Ukuran kesamaan ini adalah dengan mengambil bentuk-bentuk dari koefisien korelasi tiap sampel/objeknya, dengan korelasi-korelasi yang bernilai negatif diganti dengan memutlakkan nilainya.

2.6.2.2 Ukuran Korelasi

Hampir sama dengan ukuran asosiasi, kesamaan antar objek pada metode ini dilihat dari koefisien korelasi antar pasangan objek yang diukur dengan beberapa variabel. Namun berbeda dengan ukuran asosiasi, ukuran korelasi diterapkan pada data dengan skala metrik.

Ukuran kesamaan ini jarang digunakan karena titik beratnya pada nilai suatu pola tertentu (korelasi), padahal titik berat analisis cluster adalah pada besarnya objek.

Artinya ukuran kesamaan ini hanya meninjau seberapa besar hubungan korelasinya, sehingga proses analisis cluster akan terkendala jika terdapat data yang saling tunjang tindih. Yang termasuk jenis dari ukuran kesamaan ini adalah:

- (a) Ukuran mutlak korelasi

Dalam ukuran kesamaan ini tidak mempertimbangkan nilai korelasi yang positif ataupun yang negatif dari objek yang dianalisis. Ukuran ini menggunakan nilai mutlak dari korelasinya, sehingga ukuran kemiripan objek ke i terhadap objek ke j atau dinotasikan d_{ij} dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$d_{ij} = 1 - |r_{ij}|$$

Dengan r_{ij} adalah koefisien korelasi antara objek ke- i dan objek ke- j dan merupakan nilai mutlaknya.

(b) Ukuran jarak korelasi

Dalam ukuran kesamaan ini nilai korelasi yang positif ataupun yang negatif dari objek yang dianalisis mempengaruhi pengukuran kesamaanya. Ukuran kemiripan objek ke- i dengan objek ke- j dapat disumuskan sebagai berikut:

$$d_{ij} = 1 - r_{ij}$$

Dengan r_{ij} adalah koefisien korelasi antara objek ke- i dan objek ke- j .

2.6.2.3 Ukuran jarak

Metode ini diterapkan pada data berskala metrik. Konsep ketidakmiripan pada metode ini berdasarkan pada ukuran jarak antar objek, dimana jarak yang besar menunjukkan sedikit kesamaan dan jarak yang pendek atau kecil menunjukkan bahwa suatu objek semakin mirip dengan objek yang lainnya. Berbeda dengan ukuran korelasi, ukuran jarak berfokus pada besarnya nilai. Cluster berdasarkan ukuran korelasi bisa saja tidak memiliki kesamaan nilai tapi hanya memiliki kesamaan pola, sedangkan cluster berdasarkan ukuran jarak lebih memiliki kesamaan nilai meskipun polanya berbeda.

Fungsi jarak objek i dengan objek j dapat dinotasikan dengan d_{ij} . Dengan sifat-sifat ukuran kemiripan dari ukuran jarak adalah:



$$(1)d(a,b) \geq 0$$

$$(2)d(a,a) = 0$$

$$(3)d(a,b) = d(b,a)$$

(4)(a,b) meningkat seiring semakin tidak mirip kedua a dan b.

$$(5)d(a,c) \leq d(a,b) + d(b,c) \text{ (Sartono, 2003: 216).}$$

Ada beberapa macam ukuran jarak yang biasa dipakai dalam analisis cluster, diantaranya yaitu: jarak *Euclidean*, manhattan, dan pearson.

Misalkan terdapat n objek dan p variat, maka observasi x_{ij} dengan $i = 1,2,\dots,n$ dan $j = 1,2,\dots,p$, dapat digambarkan sebagai berikut:

	Var 1	Var 2	...	Var j	...	Var p
Objek 1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1j}	...	X_{1p}
Objek 2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2j}	...	X_{2p}
:	:	:	:	:	:	:
Objek i	X_{i1}	X_{i2}	:	X_{ij}	:	X_{ip}
:	:	:	:	:	:	:
Objek n	X_{n1}	X_{n2}	:	X_{nj}	:	X_{np}

Adapun macam-macam dari ukuran jarak dapat diuraikan sebagai berikut:

2.6.2.3.1 Jarak *Euclidean*

Jarak *Euclidean* adalah besarnya jarak suatu garis lurus yang menghubungkan antar objek. Misalkan ada dua objek yaitu A dengan koordinat (x_1,y_1) dan B dengan koordinat (x_2,y_2) maka jarak antar kedua objek tersebut dapat diukur

dengan rumus $\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$ Ukuran jarak atau ketidaksamaan antar objek ke-i dengan objek ke-j, disimbolkan dengan d_{ij} dan $k=1, \dots, p$. Nilai d_{ij} diperoleh melalui perhitungan jarak kuadrat *Euclidean* sebagai berikut:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

Keterangan:

d_{ij} = Jarak Kuadrat *Euclidean* antar objek ke-i dengan objek ke-j

P = Jumlah variabel cluster

X_{ik} = Nilai atau data dari objek ke-i pada variabel ke-k

X_{jk} = Nilai atau data dari objek ke-j pada variabel ke-k (Everitt, 1993).

2.6.2.3.2 Jarak Manhattan

Jarak manhattan adalah besarnya jarak dari dua objek ditinjau dari nilai selisih kedua objek tersebut. Misalkan ada dua objek yaitu A dengan koordinat (x_1, y_1) dan B dengan koordinat (x_2, y_2) maka jarak antar kedua objek tersebut dapat diukur dengan rumus $|x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|$. Maka jarak Manhattan dari objek i ke objek j, disimbolkan d_{ij} dengan $k=1, 2, \dots, p$ variabel objek dapat dihitung dengan:

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^p |x_{ik} - x_{jk}|$$

2.6.2.3.3 Jarak Pearson

Jarak Pearson merupakan perluasan dari jarak *Euclidean*. Ukuran kesamaan dalam jarak ini meninjau varian dari kedua objeknya juga. Ukuran pearson merupakan

ukuran jarak *Euclidean* yang dalam tiap variabelnya dibagi dengan varian seluruh variabel yang ada. Maka jarak pearson dari objek i ke objek j, disimbolkan d_{ij} dengan $k=1,2,\dots,p$ variabel objek dapat dihitung dengan:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p \frac{(x_{ik} - x_{jk})^2}{\text{var}(x_k)}}$$

(www.statistikaterapan.files.wordpress.com/2008/10/analisis-kelompok.doc, 2009).

Namun pada umumnya, ukuran jarak yang sering dipakai oleh peneliti adalah jarak *Euclidean*. Karena jarak ini cukup fleksibel untuk dilakukan modifikasi dalam mengatasi kelemahan data. Misalnya kelemahan karena unit pengukuran dan atau skala pengukuran yang berbeda bisa diperbaiki dengan melakukan transformasi baku (Z) dari rumus jaraknya.

Konsep jarak *Euclidean* ini memperlakukan semua peubah adalah bebas (tidak berkorelasi). Transformasi baku yang dilakukan berarti menghilangkan pengaruh keragaman data atau dengan kata lain semua peubah akan memberikan kontribusi yang sama untuk jarak.

2.6.3 Membentuk Cluster

Proses cluster atau pengelompokan data bisa dilakukan dengan dua metode yaitu metode hierarki dan metode non hierarki tetapi dalam penelitian ini hanya akan dibahas metode hierarki.

(1) Metode Hirarki

Tipe dasar dalam metode ini adalah penggabungan (Aglomerasi) atau pemecahan (Divise). Dalam metode aglomerasi tiap observasi pada mulanya dianggap sebagai cluster tersendiri sehingga terdapat cluster sebanyak jumlah observasi. Kemudian dua cluster yang terdekat kesamaanya digabung menjadi suatu cluster baru, sehingga jumlah cluster berkurang satu pada setiap tahap. Sebaliknya pada pemecahan (Divise) dimulai dari satu cluster besar yang mengandung seluruh observasi, selanjutnya observasi-observasi yang paling tidak sama dipisah dan dibentuk cluster-cluster yang lebih kecil. Proses ini dilakukan hingga tiap observasi menjadi cluster sendiri-sendiri.

Metode ini memulai pengelompokan dengan dua atau lebih objek yang mempunyai kesamaan paling dekat. Kemudian operasi diteruskan ke objek lain yang mempunyai kedekatan kedua. Demikian seterusnya sehingga cluster akan membentuk semacam “pohon” atau *Dendogram* dimana ada hierarki (tingkatan) yang jelas antar objek, dari yang paling mirip sampai yang paling tidak mirip. “*Hierarchical cluster analysis using dendograms identifies relatively homogeneous groups of variables in similar properties and combines clusters until only one is left*” (Praverina, 2007: 422).

Ada lima metode gabungan (Aglomerasi) dalam pembentukan cluster, yaitu:

- (1) Pautan Tunggal (*Single Linkage*)
- (2) Pautan Lengkap (*Complete Linkage*)
- (3) Pautan Rata-rata (*Average Linkage*)
- (4) Metode Ward (*Ward's Method*)
- (5) Metode Centroid (*pusat*)

Metode hierarki yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Single Linkage* (Pautan Tunggal) dan *Complete Linkage* (Pautan Lengkap).

- (1) Pautan Tunggal (*Single Linkage*)

Metode ini didasarkan pada jarak minimum. Dimulai dengan dua objek yang dipisahkan dengan jarak paling pendek, maka keduanya akan ditempatkan pada cluster pertama, dan seterusnya. Metode ini dikenal pula dengan nama pendekatan tetangga terdekat.

Metode Pautan Tunggal (*single linkage*) akan mengelompokkan dua objek yang mempunyai jarak terdekat dahulu. Jadi pada setiap tahapan, banyaknya cluster berkurang satu. Secara formal dua buah cluster B_r dan B_s , jarak antara B_r dan B_s misalkan $h(B_r, B_s)$ didefinisikan sebagai:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Hasil *Single Linkage Clustering* dapat disajikan dalam bentuk *Dendogram* atau diagram pohon. Cabang-cabang tersebut bertemu bersama-sama (menggabung) pada simpul posisinya sepanjang suatu sumbu jarak (kemiringan) menunjukkan tingkat dimana penggabungan terjadi.

(2) Pautan Lengkap (*Complete Linkage*)

Metode ini didasarkan pada jarak maksimum. Metode Pautan Lengkap (*Complete linkage*) akan mengelompokkan dua objek yang mempunyai jarak terjauh dahulu. Metode ini dikenal pula dengan nama pendekatan tetangga terjauh. Metode ini memberikan kepastian bahwa semua item-item dalam satu kelompok berada dalam jarak paling jauh (similaritas terkecil) satu sama lain.

$$h(B_r, B_s) = \max \{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Hasil *Complete Linkage Clustering* dapat disajikan dalam bentuk *Dendogram* atau diagram pohon. Cabang-cabang tersebut bertemu bersama-sama (menggabung) pada simpul posisinya sepanjang suatu sumbu jarak (kemiringan) menunjukkan tingkat dimana penggabungan terjadi.

(2) Metode Non-Hierarki

Dalam metode ini diasumsikan terlebih dahulu jumlah kelompok yang diinginkan pada akhir pengelompokan, yang termasuk dalam metode ini adalah metode *K-Means*. Berbeda dengan metode hierarki, pusat cluster yang dipilih pada metode ini merupakan pusat cluster sementara (*interim centers*) dengan terus memperbaharui pusat cluster untuk tiap iterasi sampai criteria pemberhentian tercapai, sehingga dimungkinkan bahwa objek yang telah berada pada suatu kelompok (cluster) tertentu dapat pindah ke cluster yang lain.

(3) Metode *K-Means*

Metode *K-Means* merupakan salah satu metode analisis cluster non-hierarki yang digolongkan sebagai metode pengelompokan yang bersifat *unsupervised* (tanpa arahan) karena data yang dianalisis tidak mempunyai label kelas, yang berarti

dalam proses pengelompokannya tidak mempunyai anggota cluster yang pasti. Melainkan objek yang sudah masuk ke dalam cluster tertentu masih bisa berpindah ke cluster yang lain. Akan tetapi, karena para peneliti sering menentukan sendiri jumlah cluster awal, baik itu dengan menggunakan metode tertentu atau berdasarkan pengalaman, maka metode *K-Means* ini disebut juga sebagai metode *semi-supervised classification*.

Dalam metode ini diasumsikan terlebih dahulu jumlah kelompok atau cluster yang diinginkan pada akhir suatu pengelompokan. Istilah *K-Means* sendiri ditemukan untuk mendeskripsikan bahwa algoritma ini menandai setiap objek masuk ke dalam kelompok (cluster) yang mempunyai rata-rata (pusat cluster) terdekat.

Langkah-langkah dalam analisis cluster *K-Means* dapat disusun dengan tahapan sebagai berikut:

- (a) Menentukan jumlah cluster
 - (b) Menghitung jarak antara objek dengan tiap *centroid*
 - (c) Menghitung kembali rata-rata (*centroid*) untuk cluster yang baru terbentuk,
 - (d) Mengulangi langkah (2) sampai tidak ada lagi perpindahan objek antar cluster
- (Sartono, 2003: 230)

2.7 Analysis of Variance (ANOVA)

2.7.1 Prinsip Anova

Analysis of variance (ANOVA) merupakan teknik analisis yang digunakan untuk menguji tentang perbedaan rata-rata populasi secara univariat (Johnson dan Wichern, 2002).

Analisis varian bekerja menurut perbedaan varian masing-masing kelompok data. Varian tersebut merupakan rerata kuadrat skor simpangan atau skor deviasinya. Skor simpangan ini adalah perbedaan setiap skor dari rerata kelompoknya. Untuk menguji hipotesis, ANOVA melakukan perbandingan antara variansi antar kelompok (*Mean of Square Between groups*) dengan variansi dalam kelompok (*Mean of Square Within groups*). Hasil perbandingan tersebut (F hitung) kemudian diuji signifikansinya untuk mengetahui penerimaan atau penolakan dari hipotesis yang diajukan.

2.7.2 Tipe ANOVA

Pemilihan tipe ANOVA tergantung pada penelitian yang dilakukan

(1) ANOVA satu arah

Analisis varian satu arah adalah teknik analisis dengan hanya menggunakan satu variabel perbandingan (Purbayu dan Ashari, 2005: 67-68).

(2) ANOVA dua arah

Analisis varian dua arah adalah teknik analisis dengan menggunakan perbandingan baik dari masing-masing perlakuan maupun dari masing-masing pengulangan (Purbayu dan Ashari, 2005: 67-68).

2.7.3 ANOVA Satu Arah

Analisis varian satu arah adalah teknik analisis dengan hanya menggunakan satu variabel perbandingan (Purbayu dan Ashari, 2005: 67-68).

2.7.3.1 Hipotesis ANOVA satu arah

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_g$$

H_1 : paling tidak ada satu μ_i yang tidak sama, $i = 1, 2, \dots, g$.

2.7.3.2 Partisi variansi

$$SST = SSB + SSW$$

Dimana:

SST : *Total sum of squares* (jumlah kuadrat total)

SSB : *Sum of square between-grup* (jumlah kuadrat antar kelompok)

SSW : *Sum of square within-grup* (jumlah kuadrat dalam kelompok)

2.7.3.3 Rumus jumlah kuadrat total (total sum of squares)

$$SST = SSB + SSW$$

$$SST = \sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x})^2$$

Dimana:

SST : *Total sum of square* (jumlah kuadrat total)

g : *levels of treatment* (jumlah populasi)

n_i : ukuran sampel dari populasi i

x_{ij} : pengukuran ke-j dari populasi ke-i

\bar{x} : mean keseluruhan (dari seluruh nilai data)

2.7.3.4 Rumus untuk mencari variasi jumlah kuadrat dalam kelompok

$$SSW = \sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$$

Dimana:

SSW : jumlah kuadrat dalam kelompok

g : levels pg treatment (jumlah populasi)

n_i : ukuran sampel dari populasi i

x_{ij} : pengukuran ke-j dari populasi ke-i

\bar{x} : mean keseluruhan (dari seluruh nilai data)

2.7.3.5 Rumus untuk mencari variasi diantara kelompok

$$SSB = \sum_{i=1}^g n_i(x_i - \bar{x})^2$$

Dimana:

SSB : jumlah kuadrat diantara kelompok

g : *levels of treatment*

n_i : ukuran sampel dari populasi ke-i

x_{ij} : pengukuran ke-j dari populasi ke-i

\bar{x} : mean keseluruhan (dari seluruh nilai data)

2.7.3.6 Rumus rata-rata variansi dalam kelompok

$$MSW = \frac{SSW}{\sum_{i=1}^g n_i - g}$$

Dimana :

MSW : rata-rata variansi dalam kelompok

SSW : jumlah kuadrat dalam kelompok

$\sum_{i=1}^g n_i - g$: derajat bebas dari SSW

2.7.3.7 Rumus rata-rata variansi diantara kelompok

$$MSB = \frac{SSB}{g - 1}$$

Dimana:

MSB : rata-rata variansi diantara kelompok

SSB : jumlah kuadrat antar kelompok

$g-1$: derajat bebas SSB

2.7.3.8 Tabel 2.1 Tabel ANOVA satu arah

Sumber variasi	Jumlah kuadrat (SS)	Derajat bebas
Antar kelompok	$SSB = \sum_{i=1}^g n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$	$g-1$
Dalam kelompok	$SSW = \sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	$\sum_{i=1}^g n_i - g$
Total	$SST = \sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x})^2$	$\sum_{i=1}^g n_i - 1$

2.8 Ukuran Kehomogenan Dalam dan Antar Cluster

Rumus simpangan baku dalam kelompok (S_w)

$$S_w = K^{-1} \sum_{k=1}^K S_k$$

Dimana :

K : banyaknya kelompok yang terbentuk

S_k : simpangan baku kelompok ke-k

Rumus simpangan baku antar kelompok (S_B)

$$S_B = \left[(K - 1)^{-1} \sum_{k=1}^K (\bar{X}_k - \bar{X})^2 \right]^{1/2}$$

Dimana :

K : banyaknya kelompok yang terbentuk

\bar{X}_k : rata-rata kelompok ke- k

\bar{X} : rata-rata keseluruhan kelompok

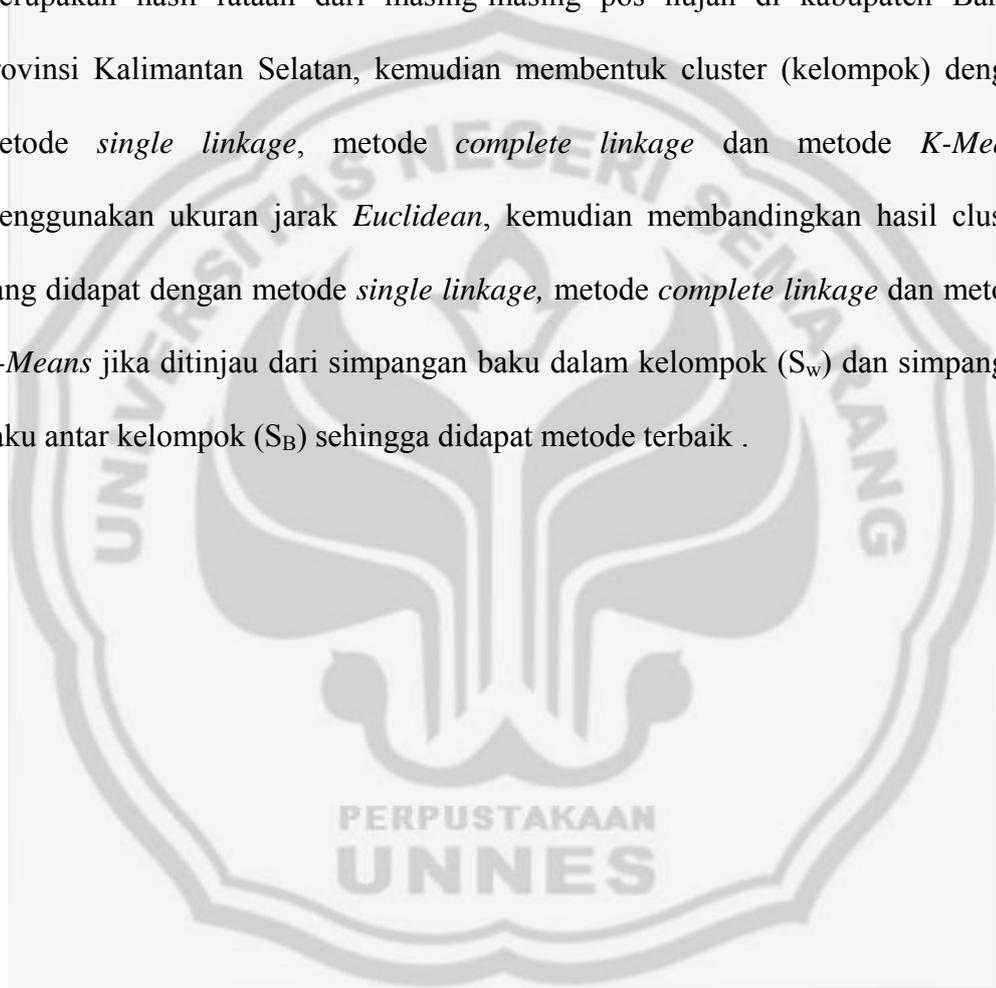
Semakin kecil nilai S_w dan semakin besar nilai S_B , maka metode tersebut memiliki kinerja yang baik, artinya mempunyai homogenitas yang tinggi. Dengan kata lain metode yang dipilih adalah metode yang mempunyai nilai S_w yang minimum dan nilai S_B yang maksimum. Atau bisa juga dibuat rasio S_w/S_B , jika rasio S_w/S_B kecil berarti metode tersebut memiliki kinerja yang baik (Bunkers dkk, 1996).

2.9 Kerangka Berfikir

Terdapat dua metode dalam analisis cluster yaitu metode hirarki dan metode non hierarki. Masing-masing metode ini mempunyai algoritma yang berbeda satu sama lain dalam hal pengelompokan datanya. Antara dua metode tersebut masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan seperti metode hirarki yang tidak mudah untuk diterapkan pada kasus dengan jumlah objek yang sangat besar, karena jumlah objek yang sangat besar sangat sulit untuk digambarkan dalam bentuk *dendogram*, tetapi dalam proses pengelompokannya terjadi secara alami, sedangkan metode non-hierarki dalam hal ini metode *K-Means* dapat diterapkan pada kasus dengan jumlah objek yang sangat besar tetapi sangat sulit untuk menentukan jumlah kelompok (cluster) yang paling tepat karena jika terjadi

kegagalan untuk konvergen, proses iterasi akan berlangsung secara terus menerus (Agusta, 2007). Dengan melihat kelebihan dan kekurangan antara kedua metode tersebut peneliti ingin meneliti kinerja dari metode mana yang paling baik.

Penelitian ini dimulai dengan mendeskripsikan data curah hujan yang merupakan hasil rata-rata dari masing-masing pos hujan di kabupaten Banjar provinsi Kalimantan Selatan, kemudian membentuk cluster (kelompok) dengan metode *single linkage*, metode *complete linkage* dan metode *K-Means* menggunakan ukuran jarak *Euclidean*, kemudian membandingkan hasil cluster yang didapat dengan metode *single linkage*, metode *complete linkage* dan metode *K-Means* jika ditinjau dari simpangan baku dalam kelompok (S_w) dan simpangan baku antar kelompok (S_B) sehingga didapat metode terbaik .



Tabel 2.2 Kerangka Berfikir



BAB 3

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan suatu cara yang digunakan dalam penelitian sehingga dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Dengan metode penelitian data yang diperoleh semakin lengkap dengan memecahkan masalah yang dihadapi. Pada penelitian ini prosedur atau langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut :

3.1 Penentuan Masalah

Masalah dimulai dari studi pustaka. Studi pustaka merupakan sumber pustaka yang relevan dan digunakan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam penelitian setelah sumber pustaka terkumpul dilanjutkan dengan penelaahan isi sumber pustaka tersebut. Dari penelaahan yang dilakukan muncul ide dan dijadikan landasan untuk melakukan penelitian. Permasalahan yang muncul adalah tentang analisis cluster.

3.2 Perumusan Masalah

Masalah yang ditentukan kemudian dirumuskan ke dalam beberapa pertanyaan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah:

- (1) Bagaimana hasil cluster yang terbentuk dengan menggunakan metode *Single Linkage*, metode *Complete Linkage* dan metode *K-Means* pada data curah hujan di kabupaten Banjar provinsi Kalimantan Selatan tahun 2000 sampai dengan tahun 2009?

- (2) Bagaimana perbandingan hasil kinerja metode *Single Linkage*, metode *Complete Linkage* dan metode *K-Means* jika ditinjau dari simpangan baku dalam kelompok dan simpangan baku antar kelompok pada data curah hujan di kabupaten Banjar provinsi Kalimantan Selatan tahun 2000 sampai dengan tahun 2009?

3.3 Studi Pustaka

Pada tahap ini dilakukan kajian pustaka, yaitu mengkaji permasalahan secara teoritis berdasarkan sumber-sumber pustaka yang relevan. Penulis juga mengumpulkan data atau informasi dari beberapa sumber pustaka serta mengumpulkan konsep pendukung yang berkaitan dengan masalah.

3.4 Pemecahan Masalah

Tahap pemecahan masalah dimaksudkan untuk memberikan solusi-solusi dari permasalahan yang telah ditentukan seperti yang telah dikemukakan diatas. Untuk melakukan analisis cluster ada beberapa proses yang harus dilakukan, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- (1) Mendeskripsikan data curah hujan yang merupakan hasil rata-rata dari masing-masing pos hujan di kabupaten Banjar provinsi Kalimantan Selatan.
- (2) Membentuk cluster (kelompok) dengan metode *Single Linkage*, metode *Complete Linkage* dan metode *K-Means* dengan ukuran jarak *Euclidean* (jarak euclidius).
- (3) Interpretasi Cluster.

- (4) Membandingkan hasil cluster yang didapat dengan kriteria dua nilai simpangan baku, yaitu simpangan baku dalam kelompok (S_w) dan simpangan baku antar kelompok (S_b) sehingga didapat metode terbaik dengan rumus : (Bunkers dkk, 1996)

$$S_w = K^{-1} \sum_{k=1}^K S_k$$

Dimana, K adalah banyaknya kelompok yang terbentuk dan S_k adalah Simpangan baku kelompok ke- k .

$$S_b = \left| (K-1)^{-1} \sum_{k=1}^K (\bar{X}_k - \bar{X})^2 \right|^{\frac{1}{2}}$$

Dimana, \bar{X}_k adalah rata-rata kelompok ke- k dan \bar{X} adalah rata-rata keseluruhan kelompok. Semakin kecil nilai S_w dan semakin besar nilai S_b , maka metode tersebut memiliki kinerja yang baik artinya mempunyai homogenitas yang tinggi.

3.5 Penarikan Simpulan

Pada akhir metode penelitian ini dilakukan penarikan simpulan sebagai jawaban dari permasalahan bagaimana bentuk cluster dengan menggunakan metode *Single Linkage*, metode *Complete Linkage* dan metode *K-Means* dengan ukuran jarak *Euclidean* dan bagaimana perbandingan hasil kinerja metode *Single Linkage*, metode *Complete Linkage* dan metode *K-Means* jika ditinjau dari simpangan baku dalam kelompok (S_w) dan simpangan baku antar kelompok (S_b).

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembentukan Cluster

Data dalam penelitian ini adalah data curah hujan kabupaten Banjar provinsi Kalimantan Selatan. Data yang digunakan dalam permasalahan ini ada 12 variabel dimana variabel-variabel tersebut adalah nama bulan dari bulan Januari sampai bulan Desember, sedangkan objek-objek yang digunakan adalah 20 pos hujan di kabupaten Banjar provinsi Kalimantan Selatan yaitu pos hujan Simpang Empat, New Astambul, Stamet S Noor, Atayo, Afdeling I Atanik, Danau Salak, Salam, Lawa Baru, Staklim Banjarbaru, Aluh-aluh, Kertak Hanyar, Gambut, Das-Aranio, Das-Rantau Bujur, Das-Tiwingan Lama, Das-Bunglai, Das-Rantau Balai, Das-Belangian, Tanjung Rema dan Lawa. Data dapat dilihat pada lampiran 1.

Proses clustering akan dilakukan secara hierarki yaitu dengan metode *single linkage* dan *complete linkage* dan secara non-hierarki yaitu dengan metode *K-Means*. Ketiga metode tersebut akan digunakan secara berdampingan kemudian akan dibandingkan hasilnya berdasarkan nilai simpangan baku dalam kelompok (S_w) dan simpangan baku antar kelompok (S_B) ataupun nilai rasio antara simpangan baku dalam kelompok (S_w) dan simpangan baku antar kelompok (S_B). Proses komputasi yang digunakan untuk mengolah data adalah program SPSS 16 for windows.

4.1.1 Proses Analisis Cluster

Proses dalam mencari anggota cluster dilakukan dengan tiga metode, yaitu:

4.1.1.1 Metode *Single Linkage*

Proses yang dilakukan dalam analisis cluster metode *single linkage* meliputi :

4.1.1.1.1 Menentukan ukuran ketakmiripan antara dua objek

Jarak tiap objek (pos hujan) yang dihitung dengan jarak *Euclidean* ditampilkan dalam tabel *Proximity Matrix* pada Lampiran 2. Sebagai contoh jarak antara pos hujan Simpang Empat dengan New Astambul adalah 166,166, sedangkan jarak antara pos hujan Simpang Empat dengan Stamet S Noor adalah 100,427. Hal ini menunjukkan bahwa pos hujan Simpang Empat lebih mirip karakteristiknya dengan pos hujan Stamet S Noor . Demikian seterusnya untuk penafsiran objek-objek yang lain. Semakin kecil nilai jarak antara dua objek, maka semakin mirip kedua objek tersebut.

4.1.1.1.2 Proses Clustering dengan metode *Single Linkage*

Proses clustering dengan metode *single linkage* merupakan penggabungan dua objek atau lebih yang mempunyai jarak terdekat. Proses penggabungan dua objek atau lebih dapat dilihat pada tabel *Agglomeration Schedule* (Lampiran 3) dengan tahapan sebagai berikut :

- (a) Pada tahap (*stage*) 1, terbentuk satu cluster antara pos hujan Das-Aranio dengan pos hujan Das-Tiwingan Lawa, dengan nilai koefisien

sebesar 43,455. nilai koefisien ini menunjukkan besarnya jarak antara pos hujan Das-Aranio (13) dengan pos hujan Das-Tiwingan Lawa (15). Proses agglomerasi dengan menggunakan metode *single linkage* dimulai dengan jarak antar objek yang paling dekat, yaitu jarak antara pos hujan Das-Aranio dengan pos hujan Das-Tiwingan Lawa yang memiliki jarak terdekat dari 190 kombinasi jarak antar objek yang ada. Kemudian jika dilihat pada kolom tahap selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 5. Hal ini berarti langkah clustering selanjutnya dilakukan dengan melihat tahap (*stage*) 5, dengan penjelasan sebagai berikut:

- (b) Pada tahap (*stage*) 5 terbentuk cluster antara pos hujan Staklim Banjarbaru (9) dengan pos hujan Das-Aranio (13) dengan nilai koefisien 74,355. yang menunjukkan besarnya jarak terdekat antara pos hujan Staklim Banjarbaru dengan kedua objek cluster sebelumnya (pos hujan Das-Aranio dan pos hujan Das-Tiwingan Lawa).

Dengan terbentuknya cluster tersebut, maka sekarang cluster terdiri dari 3 objek, yaitu pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Tiwingan Lama dan pos hujan Staklim Banjarbaru. Kemudian pada kolom tahap selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 8. Hal ini berarti langkah clustering selanjutnya dilakukan dengan melihat tahap (*stage*) 8, dengan penjelasan sebagai berikut:

- (c) Pada tahap (*stage*) 8, terbentuk cluster antara pos hujan Stamet S Noor (3) dan pos hujan Staklim Banjar Baru (9) dengan nilai koefisien sebesar 79,156 yang menunjukkan basar jarak terdekat antara pos hujan

Stamet S Noor dengan ketiga objek cluster sebelumnya (pos hujan Das-Aranio, pos Das-Tiwingan Lama dan pos hujan Staklim Banjar Baru). Kemudian pada kolom tahap selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 10. Hal ini berarti langkah clustering selanjutnya dilakukan dengan melihat tahap (*stage*) 10, dengan penjelasan sebagai berikut:

(d) Pada tahap (*stage*) 10 terbentuk cluster antara pos hujan Stamet S Noor (3) dengan pos hujan Salam (7) dengan nilai koefisien 84,047, yang menunjukkan besar jarak terdekat antara pos hujan Salam dengan keempat objek cluster sebelumnya (pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Tiwingan Lama, pos hujan Staklim Banjar Baru dan pos hujan Stamet S Noor). Kemudian pada kolom tahap selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 13. Hal ini berarti langkah clustering selanjutnya dilakukan dengan melihat tahap (*stage*) 13, dengan penjelasan sebagai berikut:

(e) Pada tahap (*stage*) 13 terbentuk cluster antara pos hujan Stamet S Noor dengan pos hujan Atayo dengan nilai koefisien 94,994 yang menunjukkan besar jarak terdekat antara pos hujan Atayo dengan kelima objek cluster sebelumnya (pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Tiwingan Lama, pos hujan Staklim Banjar Baru, pos hujan Stamet S Noor dan pos hujan Salam). Kemudian pada kolom tahap selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 14. Hal ini berarti langkah clustering selanjutnya dilakukan dengan melihat tahap (*stage*) 14, dengan penjelasan sebagai berikut:

(f) Pada tahap (*stage*) 14 terbentuk cluster antara pos hujan Stamet S Noor dengan pos hujan Lawa dengan nilai koefisien 96,468 yang menunjukkan besar jarak terdekat antara pos hujan Lawa dengan keenam objek cluster sebelumnya (pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Tiwingan Lama , pos hujan Staklim Banjar Baru, pos hujan Stamet S Noor ,pos hujan Salam dan pos hujan Atayo). Kemudian pada kolom tahap selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 15. Hal ini berarti langkah clustering selanjutnya dilakukan dengan melihat tahap (*stage*) 15, dengan penjelasan sebagai berikut:

(g) Pada tahap (*stage*) 15 terbentuk cluster antara pos hujan Simpang Empat dengan pos hujan Stamet S Noor dengan nilai koefisien 100,427 yang menunjukkan besar jarak terdekat antara pos hujan Simpang Empat dengan ketujuh objek cluster sebelumnya (pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Tiwingan Lama , pos hujan Staklim Banjar Baru, pos hujan Stamet S Noor ,pos hujan Salam, pos hujan Atayo dan pos hujan Lawa). Kemudian pada kolom tahap selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 16. Hal ini berarti langkah clustering selanjutnya dilakukan dengan melihat tahap (*stage*) 16, dengan penjelasan sebagai berikut:

(h) Pada tahap (*stage*) 16 terbentuk cluster antara pos hujan Simpang Empat dengan pos hujan Gambut dengan nilai koefisien 107,559 yang menunjukkan besar jarak terdekat antara pos hujan Gambut dengan kedelapan objek cluster sebelumnya (pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Tiwingan Lama , pos hujan Staklim Banjar Baru, pos hujan Stamet

S Noor ,pos hujan Salam, pos hujan Atayo, pos hujan Lawa dan pos hujan Simpang Empat). Kemudian pada kolom tahap selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 17. Hal ini berarti langkah clustering selanjutnya dilakukan dengan melihat tahap (*stage*) 17, dengan penjelasan sebagai berikut:

(i) Pada tahap (*stage*) 17 terbentuk cluster antara pos hujan Simpang Empat dengan pos hujan New Astambul dengan nilai koefisien 124,080 yang menunjukkan besar jarak terdekat antara pos hujan New Astambul dengan kesembilan objek cluster sebelumnya (pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Tiwingan Lama , pos hujan Staklim Banjar Baru, pos hujan Stamet S Noor ,pos hujan Salam, pos hujan Atayo, pos hujan Lawa, pos hujan Simpang Empat dan Gambut). Kemudian pada kolom tahap selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 18. Hal ini berarti langkah clustering selanjutnya dilakukan dengan melihat tahap (*stage*) 18, dengan penjelasan sebagai berikut:

(j) Pada tahap (*stage*) 18 terbentuk cluster antara pos hujan Simpang Empat dengan pos hujan Aluh-aluh dengan nilai koefisien 126,625 yang menunjukkan besar jarak terdekat antara pos hujan Aluh-aluh dengan kesepuluh objek cluster sebelumnya (pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Tiwingan Lama , pos hujan Staklim Banjar Baru, pos hujan Stamet S Noor ,pos hujan Salam, pos hujan Atayo, pos hujan Lawa, pos hujan Simpang Empat, pos hujan Gambut dan pos hujan New Astambul). Kemudian pada kolom tahap selanjutnya (*next stage*)

terlihat angka 19. Hal ini berarti langkah clustering selanjutnya dilakukan dengan melihat tahap (*stage*) 19, dengan penjelasan sebagai berikut:

(k) Pada tahap (*stage*) 19 terbentuk cluster antara pos hujan Simpang

Empat dengan pos hujan Kertak Hanyar dengan nilai koefisien 140,670 yang menunjukkan besar jarak terdekat antara pos hujan Aluh-aluh dengan kesepuluh objek cluster sebelumnya (pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Tiwingan Lama, pos hujan Staklim Banjar Baru, pos hujan Stamet S Noor, pos hujan Salam, pos hujan Atayo, pos hujan Lawa, pos hujan Simpang Empat, pos hujan Gambut, pos hujan New Astambul dan pos hujan Aluh-aluh). Kemudian pada kolom tahap selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 0. Hal ini berarti proses clustering berhenti. Kemudian proses dilanjutkan ke tahap yang belum diproses sampai proses cluster berhenti.

Visualisasi dari proses agglomerasi ini dapat dilihat pada *Dendogram* (Lampiran 4). Sedangkan proses pengclustering dengan menggunakan matriks jarak dilakukan dengan proses sebagai berikut (Lampiran 6):

(1) Pada awal kita memiliki dua puluh cluster, yaitu dua puluh pos hujan di kabupaten Banjar provinsi Kalimantan Selatan. Tahap pertama yang dilakukan adalah mencari jarak yang terdekat antara dua objek dari sekian banyak kombinasi jarak dari Dua puluh objek yang ada (pada tabel 1 Lampiran 6). Jarak antara pos hujan Das-Aranio (13) dan pos hujan Das-

Tiwingan Lama (15) merupakan jarak yang terdekat yaitu sebesar 43,455, sehingga kedua pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa Sembilan belas cluster.

(2)Kemudian dilakukan perbaikan matriks jarak menggunakan metode *single linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya pos hujan Das-Aranio (13) dan pos hujan Das-Tiwingan Lama (15)) sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(13,15), (1)\} = \min\{d(13,1), d(15,1)\}$$

$$= \min\{205,551; 223,404\}$$

$$= 205,551$$

$$h\{(13,15), (2)\} = \min\{d(13,2), d(15,2)\}$$

$$= \min\{179,463; 173,799\}$$

$$= 173,799$$

$$h\{(13,15), (3)\} = \min\{d(13,3), d(15,3)\}$$

$$= \min\{145,321; 155,350\}$$

$$= 145,321$$

$$h\{(13,15),(4)\} = \min\{d(13,4), d(15,4)\}$$

$$= \min\{116,138; 124,624\}$$

$$= 116,138$$

$$h\{(13,15),(5)\} = \min\{d(13,5), d(15,5)\}$$

$$= \min\{177,940; 171,653\}$$

$$= 171,653$$

$$h\{(13,15),(6)\} = \min\{d(13,6), d(15,6)\}$$

$$= \min\{122,938; 121,029\}$$

$$= 121,029$$

$$h\{(13,15),(7)\} = \min\{d(13,7), d(15,7)\}$$

$$= \min\{156,529; 155,048\}$$

$$= 155,048$$

$$h\{(13,15),(8)\} = \min\{d(13,8), d(15,8)\}$$

$$= \min\{114,119; 112,286\}$$

$$= 112,286$$

$$h\{(13,15),(9)\} = \min\{d(13,9), d(15,9)\}$$



$$= \min\{114,645; 121,749\}$$

$$= 114,645$$

$$h\{(13,15),(10)\} = \min\{d(13,10),d(15,10)\}$$

$$= \min\{176,212; 166,325\}$$

$$= 166,325$$

$$h\{(13,15),(11)\} = \min\{d(13,11),d(15,11)\}$$

$$= \min\{190,515; 188,267\}$$

$$= 188,267$$

$$h\{(13,15),(12)\} = \min\{d(13,12),d(15,12)\}$$

$$= \min\{189,666; 179,074\}$$

$$= 179,074$$

$$h\{(13,15),(14)\} = \min\{d(13,14),d(15,14)\}$$

$$= \min\{120,543; 100,703\}$$

$$= 100,703$$

$$h\{(13,15),(16)\} = \min\{d(13,16),d(15,16)\}$$

$$= \min\{91,261; 96,987\}$$

$$= 91,261$$

$$h\{(13,15), (17)\} = \min\{d(13,17), d(15,17)\}$$

$$= \min\{87,755; 74,355\}$$

$$= 74,355$$

$$h\{(13,15), (18)\} = \min\{d(13,18), d(15,18)\}$$

$$= \min\{120,412; 111,087\}$$

$$= 111,087$$

$$h\{(13,15), (19)\} = \min\{d(13,19), d(15,19)\}$$

$$= \min\{138,500; 133,538\}$$

$$= 133,538$$

$$h\{(13,15), (20)\} = \min\{d(13,20), d(15,20)\}$$

$$= \min\{157,463; 160,138\}$$

$$= 157,463$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 2 pada lampiran 6.

Dari matrik jarak pada tabel 2 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara pos hujan Staklim Banjarbaru (9) dengan pos hujan

Das-Bunglai (16) yaitu 68,449, sehingga pos hujan-pos hujan tersebut menjadi 1 cluster. Sekarang tersisa delapan belas cluster.

(3)Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak menggunakan *single linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j) \mid x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan Staklim Banjarbaru (9) dan pos hujan Das-Bunglai (16)), sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(9,16), (1)\} = \min\{d(9,1), d(16,1)\}$$

$$= \min\{119,861; 155,628\}$$

$$= 119,861$$

$$h\{(9,16), (2)\} = \min\{d(9,2), d(16,2)\}$$

$$= \min\{143,362; 162,381\}$$

$$= 143,362$$

$$h\{(9,16), (3)\} = \min\{d(9,3), d(16,3)\}$$

$$= \min\{79,156; 103,308\}$$

$$= 79,156$$

$$h\{(9,16), (4)\} = \min\{d(9,4), d(16,4)\}$$

$$= \min\{173,678; 145,840\}$$

$$= 145,840$$

$$h\{(9,16), (5)\} = \min\{d(9,5), d(16,5)\}$$

$$= \min\{222,329; 204,096\}$$

$$= 204,096$$

$$h\{(9,16), (6)\} = \min\{d(9,6), d(16,6)\}$$

$$= \min\{112,057; 115,957\}$$

$$= 112,057$$

$$h\{(9,16), (7)\} = \min\{d(9,7), d(16,7)\}$$

$$= \min\{195,293; 163,195\}$$

$$= 163,195$$

$$h\{(9,16), (8)\} = \min\{d(9,8), d(16,8)\}$$

$$= \min\{151,944; 123,118\}$$

$$= 123,118$$

$$h\{(9,16), (10)\} = \min\{d(9,10), d(16,10)\}$$



$$= \min\{134,430; 141,150\}$$

$$= 134,430$$

$$h\{(9,16), (11)\} = \min\{d(9,11), d(16,11)\}$$

$$= \min\{171,347; 189,252\}$$

$$= 171,347$$

$$h\{(9,16), (12)\} = \min\{d(9,12), d(16,12)\}$$

$$= \min\{257,641; 226,149\}$$

$$= 226,149$$

$$h\{(9,16), (13,15)\} = \min\{d(9,13), d(9,15), d(16,13), d(16,15)\}$$

$$= \min\{114,645; 121,749; 91,261; 96,987\}$$

$$= 91,261$$

$$h\{(9,16), (14)\} = \min\{d(9,14), d(16,14)\}$$

$$= \min\{161,603; 129,931\}$$

$$= 129,931$$

$$h\{(9,16), (17)\} = \min\{d(9,17), d(16,17)\}$$

$$= \min\{110,131; 69,742\}$$

$$= 69,742$$

$$h\{(9,16), (18)\} = \min\{d(9,18), d(16,18)\}$$

$$= \min\{160,657; 124,890\}$$

$$= 124,890$$

$$h\{(9,16), (19)\} = \min\{d(9,19), d(16,19)\}$$

$$= \min\{205,550; 176,239\}$$

$$= 176,239$$

$$h\{(9,16), (20)\} = \min\{d(9,20), d(16,20)\}$$

$$= \min\{210,195; 184,837\}$$

$$= 184,837$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 3 pada lampiran 6.

Dari matrik jarak pada tabel 3 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara pos hujan Das-Rantau Balai (17) dengan cluster yang anggotanya pos hujan Staklim Banjarbaru (9) dan pos hujan Das-Bunglai (16) yaitu sebesar 69,742, sehingga pos hujan – pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa tujuh belas cluster.

- (4)Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak dengan menggunakan metode *single linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j) : x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan Staklim Banjarbaru (9) ,pos hujan Das-Bunglai (16) dan pos hujan Das-Rantau Balai (17)), sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(9,16,17), (1)\} = \min\{d(9,1), d(16,1), d(17,1)\}$$

$$= \min\{119,861, 155,628, 210,040\}$$

$$= 119,861$$

$$h\{(9,16,17), (2)\} = \min\{d(9,2), d(16,2), d(17,2)\}$$

$$= \min\{143,362, 162,381, 187,221\}$$

$$= 143,362$$

$$h\{(9,16,17), (3)\} = \min\{d(9,3), d(16,3), d(17,3)\}$$

$$= \min\{79,156; 103,308; 149,723\}$$

$$= 79,156$$

$$h\{(9,16,17), (4)\} = \min\{d(9,4), d(16,4), d(17,4)\}$$

$$= \min\{173,678; 145,840; 133,671\}$$

$$= 133,671$$

$$h\{(9,16,17), (5)\} = \min\{d(9,5), d(16,5), d(17,5)\}$$

$$= \min\{222,329; 204,096; 187,051\}$$

$$= 187,051$$

$$h\{(9,16,17), (6)\} = \min\{d(9,6), d(16,6), d(17,6)\}$$

$$= \min\{112,057; 115,957; 123,995\}$$

$$= 112,057$$

$$h\{(9,16,17), (7)\} = \min\{d(9,7), d(16,7), d(17,7)\}$$

$$= \min\{195,293; 163,195; 129,496\}$$

$$= 129,496$$

$$h\{(9,16,17), (8)\} = \min\{d(9,8), d(16,8), d(17,8)\}$$

$$= \min\{151,944; 123,118; 116,890\}$$

$$= 116,890$$

$$h\{(9,16,17), (10)\} = \min\{d(9,10), d(16,10), d(17,10)\}$$

$$= \min\{134,430; 141,150; 155,224\}$$

$$= 134,430$$

$$h\{(9,16,17), (11)\} = \min\{d(9,11), d(16,11), d(17,11)\}$$

$$= \min\{171,347; 189,252; 181,976\}$$

$$= 171,347$$

$$h\{(9,16,17), (12)\} = \min\{d(9,12), d(16,12), d(17,12)\}$$

$$= \min\{257,641; 226,149; 192,083\}$$

$$= 192,083$$

$$h\{(9,16,17), (13,15)\} = \min\{d(9,13), d(9,15), d(16,13)$$

$$d(16,15), d(17,13), d(17,15)\}$$

$$= \min\{114,645; 121,749; 91,261;$$

$$96,987; 87,755; 74,355\}$$

$$= 74,355$$

$$h\{(9,16,17), (14)\} = \min\{d(9,14), d(16,14), d(17,14)\}$$

$$= \min\{161,603; 129,931; 84,047\}$$

$$= 84,047$$

$$h\{(9,16,17), (18)\} = \min\{d(9,18), d(16,18), d(17,18)\}$$

$$= \min\{160,657; 124,890; 84,867\}$$

$$= 84,867$$

$$\begin{aligned}
 h\{(9,16,17), (19)\} &= \min\{d(9,19), d(16,19), d(17,19)\} \\
 &= \min\{205,550; 176,239; 148,073\} \\
 &= 148,073
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h\{(9,16,17), (20)\} &= \min\{d(9,20), d(16,20), d(17,20)\} \\
 &= \min\{210,195; 184,837; 155,871\} \\
 &= 155,871
 \end{aligned}$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 4 pada lampiran 6.

Dari matrik jarak pada tabel 4 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat adalah antara pos hujan Salam (7) dengan pos hujan Das-Belangian (18) yaitu sebesar 69,763, sehingga kedua pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa enam belas cluster.

(5) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak dengan menggunakan metode *single linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya pos hujan Salam (7) dan pos hujan Das-Belangian (18)) sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(7,18), (1)\} = \min\{d(7,1), d(18,1)\}$$

$$= \min\{269,751; 255,188\}$$

$$= 255,188$$

$$h\{(7,18), (2)\} = \min\{d(7,2), d(18,2)\}$$

$$= \min\{272,020; 242,921\}$$

$$= 242,921$$

$$h\{(7,18), (3)\} = \min\{d(7,3), d(18,3)\}$$

$$= \min\{237,405; 208,593\}$$

$$= 208,593$$

$$h\{(7,18), (4)\} = \min\{d(7,4), d(18,4)\}$$

$$= \min\{94,994; 102,837\}$$

$$= 94,994$$

$$h\{(7,18), (5)\} = \min\{d(7,5), d(18,5)\}$$

$$= \min\{164,050; 173,774\}$$

$$= 164,850$$

$$h\{(7,18), (6)\} = \min\{d(7,6), d(18,6)\}$$

$$= \min\{155,861; 139,290\}$$

$$= 139,290$$

$$h\{(7,18), (8)\} = \min\{d(7,8), d(18,8)\}$$

$$= \min\{136,257; 119,913\}$$

$$= 119,913$$

$$h\{(7,18), (9,16,17)\} = \min\{d(7,9), d(7,16), d(7,17),$$

$$d(18,9), d(7,16), d(18,17)\}$$

$$= \min\{195,293; 163,195; 129,496;$$

$$160,657; 124,890; 84,867\}$$

$$= 84,867$$

$$h\{(7,18), (10)\} = \min\{d(7,10), d(18,10)\}$$

$$= \min\{240,986; 215,516\}$$

$$= 215,516$$

$$h\{(7,18), (11)\} = \min\{d(7,11), d(18,11)\}$$

$$= \min\{223,338; 207,617\}$$

$$= 207,617$$

$$h\{(7,18), (12)\} = \min\{d(7,12), d(18,12)\}$$

$$= \min\{157,926; 147,183\}$$

$$= 147,183$$

$$h\{(7,18), (13,15)\} = \min\{d(7,13), d(7,15), d(18,13), d(18,15)\}$$

$$= \min\{156,529; 155,048; 120,412; 111,087\}$$

$$= 111,087$$

$$h\{(7,18), (14)\} = \min\{d(7,14), d(18,14)\}$$

$$= \min\{118,461; 74,876\}$$

$$= 74,876$$

$$h\{(7,18), (19)\} = \min\{d(7,19), d(18,19)\}$$

$$= \min\{126,081; 132,102\}$$

$$= 126,081$$

$$h\{(7,18), (20)\} = \min\{d(7,20), d(18,20)\}$$

$$= \min\{98,687; 103,201\}$$

$$= 98,687$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 5 pada lampiran 6.

Dari matrik jarak pada tabel 5 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara cluster yang beranggota pos hujan Das-Aranio (13) dan pos hujan Das-Tiwingan Lama (15) dengan cluster yang beranggota pos hujan Staklim Banjarbaru (9), pos hujan Das-Bunglai (16) dan pos hujan Das-Rantau Balai (17) yaitu sebesar 74,355, sehingga pos hujan – pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa lima belas cluster.

(6) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak dengan menggunakan metode *single linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya pos hujan Staklim Banjarbaru (9), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Bunglai (16) dan pos hujan Das-Rantau Balai (17)) sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$h\{(9,13,15,16,17), (1)\} = \min\{d(9,1), d(13,1), d(15,1)$$

$$d(16,1), d(17,1)\}$$

$$= \min\{119,861; 205,551; 223; 404;$$

$$155; 628; 210,040\}$$

$$= 119,861$$

$$h\{(9,13,15,16,17), (2)\} = \min\{d(9,2), d(13,2), d(15,2),$$

$$d(16,2), d(17,2)\}$$

$$= \min\{143,362; 179,463; 173,799;$$

$$162,381; 187,221\}$$

$$= 143,362$$

$$h\{(9,13,15,16,17), (3)\} = \min\{d(9,3), d(13,3), d(15,3),$$

$$d(16,3), d(17,3)\}$$

$$= \min\{79,156; 145,321; 155,350;$$

$$103,308; 149,723\}$$

$$= 79,156$$

$$h\{(9,13,15,16,17), (4)\} = \min\{d(9,4), d(13,4), d(15,4),$$

$$d(16,4), d(17,4)\}$$

$$= \min\{173,678; 116,138; 124,624;$$

$$145,840; 133,671\}$$

$$= 116,138$$

$$h\{(9,13,15,16,17), (5)\} = \min\{d(9,5), d(13,5), d(15,5),$$

$$d(16,5), d(17,5)\}$$

$$= \min\{222,329; 177,940; 171,653;$$

$$204,096; 187,051\}$$

$$= 171,653$$

$$h\{(9,13,15,16,17), (6)\} = \min\{d(9,6), d(13,6), d(15,6),$$

$$d(16,6), d(17,6)\}$$

$$= \min\{112,057; 122,938; 121,029;$$

$$115,957; 123,995\}$$

$$= 112,057$$

$$h\{(9,13,15,16,17), (7,18)\} = \min\{d(9,7), d(9,18), d(13,7),$$

$$d(13,18), d(15,7), d(15,18), d(16,7),$$

$$d(16,18), d(17,7), d(17,18)\}$$

$$= \min\{195,293; 160,657; 156,529;$$

$$120,412; 155,048; 111,087; 163,195;$$

$$124,890; 129,469; 84,867\}$$

$$= 84,867$$

$$h\{(9,13,15,16,17), (8)\} = \min\{d(9,8), d(13,8), d(15,8),$$

$$d(16,8), d(17,8)\}$$

$$= \min\{151,944; 114,119; 112,286;$$

$$123,118; 116,890\}$$

$$= 112,286$$

$$h\{(9,13,15,16,17), (10)\} = \min\{d(9,10), d(13,10), d(15,10),$$

$$d(16,10), d(17,10)\}$$

$$= \min\{134,430; 176,212; 166,325;$$

$$141,150; 155,224\}$$

$$= 134,430$$

$$h\{(9,13,15,16,17), (11)\} = \min\{d(9,11), d(13,11), d(15,11),$$

$$d(16,11), d(17,11)\}$$

$$= \min\{171,347; 190,515; 188,267;$$

$$189,252; 181,976\}$$

$$= 171,347$$

$$h\{(9,13,15,16,17), (12)\} = \min\{d(9,12), d(13,12), d(15,12),$$

$$d(16,12), d(17,12)\}$$

$$= \min\{257,641; 189,666; 179,074;$$

$$226,149; 192,083\}$$

$$= 179,074$$

$$h\{(9,13,15,16,17), (14)\} = \min\{d(9,14), d(13,14), d(15,14),$$

$$d(16,14), d(17,14)\}$$

$$= \min\{161,603; 120,543; 100,703;$$

$$129,931; 84,047\}$$

$$= 84,047$$

$$h\{(9,13,15,16,17), (19)\} = \min\{d(9,19), d(13,19), d(15,19),$$

$$d(16,19), d(17,19)\}$$

$$= \min\{205,550; 138,500; 133,538;$$

$$176,239; 148,072\}$$

$$= 133,538$$

$$h\{(9,13,15,16,17), (20)\} = \min\{d(9,20), d(13,20), d(15,20),$$

$$d(16,20), d(17,20)\}$$

$$= \min\{210,195; 157,463; 160,138;$$

$$184,837; 155,871\}$$

$$= 155,871$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 6 pada lampiran 6.

Dari matrik jarak pada tabel 6 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat adalah antara pos hujan Danau Salak (6) dengan pos hujan Lawa Baru (8) yaitu sebesar 74,481, sehingga kedua pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa empat belas cluster.

(7) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak dengan menggunakan metode *single linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j) : x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya pos hujan Danau Salak (6) dan pos hujan Lawa Baru (8)) sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(6,8), (1)\} = \min\{d(6,1), d(8,1)\}$$

$$= \min\{180,322; 225,632\}$$

$$= 180,322$$

$$h\{(6,8), (2)\} = \min\{d(6,2), d(8,2)\}$$

$$= \min\{195,035; 232,719\}$$

$$= 195,035$$

$$h\{(6,8), (3)\} = \min\{d(6,3), d(8,3)\}$$

$$= \min\{143,560; 178,041\}$$

$$= 143,560$$

$$h\{(6,8), (4)\} = \min\{d(6,4), d(8,4)\}$$

$$= \min\{107,030; 82,556\}$$

$$= 82,556$$

$$h\{(6,8), (5)\} = \min\{d(6,5), d(8,5)\}$$

$$= \min\{123,936; 96,522\}$$

$$= 96,522$$

$$h\{(6,8), (7,18)\} = \min\{d(6,7), d(6,18), d(8,7), d(8,18)\}$$

$$= \min\{155,861; 139,290; 136,256; 119,913\}$$

$$= 119,913$$

$$h\{(6,8), (9,13,15,16,17)\} = \min\{d(6,9), d(6,13), d(6,15),$$

$$d(6,16), d(6,17), d(8,9), d(8,13),$$

$$d(8,15), d(8,16), d(8,17)\}$$

$$= \min\{112,057; 122,938; 121,029;$$

$$115,957; 123,995; 151,944; 114,119;$$

$$112,286; 123,118; 119,913\}$$

$$= 112,057$$

$$h\{(6,8), (10)\} = \min\{d(6,10), d(8,10)\}$$

$$= \min\{127,416; 156,481\}$$

$$= 127,416$$

$$h\{(6,8), (11)\} = \min\{d(6,11), d(8,11)\}$$

$$= \min\{140,670; 173,862\}$$

$$= 140,670$$

$$h\{(6,8), (12)\} = \min\{d(6,12), d(8,12)\}$$

$$= \min\{185,525; 135,644\}$$

$$= 135,644$$

$$h\{(6,8), (14)\} = \min\{d(6,14), d(8,14)\}$$

$$= \min\{140,076; 123,277\}$$

$$= 123,277$$

$$\begin{aligned}
 h\{(6,8), (19)\} &= \min\{d(6,19), d(8,19)\} \\
 &= \min\{142,176; 109,090\} \\
 &= 109,090
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h\{(6,8), (20)\} &= \min\{d(6,20), d(8,20)\} \\
 &= \min\{160,023; 131,934\} \\
 &= 131,934
 \end{aligned}$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 7 pada lampiran 6.

Dari matrik jarak pada tabel 7 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara cluster yang beranggotakan pos hujan Salam (7) dan pos hujan Das-Belangian (18) dengan pos hujan Das-Rantau Bujur (14), yaitu 74,876, sehingga pos hujan-pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa tiga belas cluster.

(8) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak dengan menggunakan metode *single linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j) \mid x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya pos hujan Salam (7), pos hujan Das-Rantau Bujur (14) dan pos hujan Das-Belangian (18)), sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$h\{(7,14,18), (1)\} = \min\{d(7,1), d(14,1), d(18,1)\}$$

$$= \min\{269,751; 269,413; 255,188\}$$

$$= 255,188$$

$$h\{(7,14,18), (2)\} = \min\{d(7,2), d(14,2), d(18,2)\}$$

$$= \min\{272,020; 244,963; 242,921\}$$

$$= 242,921$$

$$h\{(7,14,18), (3)\} = \min\{d(7,3), d(14,3), d(18,3)\}$$

$$= \min\{237,405; 213,023; 208,593\}$$

$$= 208,593$$

$$h\{(7,14,18), (4)\} = \min\{d(7,4), d(14,4), d(18,4)\}$$

$$= \min\{94,994; 127,531; 102,837\}$$

$$= 94,994$$

$$h\{(7,14,18), (5)\} = \min\{d(7,5), d(14,5), d(18,5)\}$$

$$= \min\{164,050; 170,300; 173,774\}$$

$$= 164,850$$

$$h\{(7,14,18), (6,8)\} = \min\{d(7,6), d(7,8), d(14,6),$$

$$d(14,8), d(18,6), d(18,8)\}$$

$$= \min\{155,861; 136,257; 140,076;$$

$$123,277; 139,290; 119,913\}$$

$$= 119,913$$

$$h\{(7,14,18), (9,13,15,16,17)\} = \min\{d(7,9), d(7,13), d(7,15), d(7,16),$$

$$d(7,17), d(14,9), d(14,13), d(14,15),$$

$$d(14,16), d(14,17), d(18,9), d(18,13),$$

$$d(18,15), d(18,16), d(18,17)\}$$

$$= \min\{195,293; 156,529; 155,048; 163,195;$$

$$129,496; 161,603; 120,543; 100,703; 129,931;$$

$$84,047; 160,657; 120,412; 111,087; 124,890;$$

$$84,867\}$$

$$= 84,047$$

$$h\{(7,14,18), (10)\} = \min\{d(7,10), d(14,10), d(18,10)\}$$

$$= \min\{240,986; 197,834; 215,516\}$$

$$= 197,834$$

$$h\{(7,14,18), (11)\} = \min\{d(7,11), d(14,11), d(18,11)\}$$

$$= \min\{223,338; 214,380; 207,617\}$$

$$= 207,617$$

$$h\{(7,14,18), (12)\} = \min\{d(7,12), d(14,12), d(18,12)\}$$

$$= \min\{157,926; 156,439; 147,183\}$$

$$= 147,183$$

$$h\{(7,14,18), (19)\} = \min\{d(7,19), d(14,19), d(18,19)\}$$

$$= \min\{126,081; 128,123; 132,102\}$$

$$= 126,081$$

$$h\{(7,14,18), (20)\} = \min\{d(7,20), d(14,20), d(18,20)\}$$

$$= \min\{98,687; 120,717; 103,201\}$$

$$= 98,687$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 8 pada lampiran 6.

Dari matrik jarak pada tabel 8 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara cluster yang beranggotakan pos hujan Staklim Banjarbaru (9), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Bunglai (16), dan pos hujan Das-Rantau Balai (17) dengan pos hujan Stamet S Noor (3), yaitu 79,156, sehingga pos hujan-pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa dua belas cluster.

(9) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak dengan menggunakan metode *single linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j) \mid x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya pos hujan Stamet S Noor (3), pos hujan Staklim Banjarbaru (9), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Bunglai (16) dan pos hujan Das-Rantau Balai (17)) sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$h\{(3,9,13,15,16,17), (1)\} = \min\{d(3,1), d(9,1), d(13,1), d(15,1),$$

$$d(16,1), d(17,1)\}$$

$$= \min\{100,427; 119,861; 205,551;$$

$$223,404; 155,628; 210,040\}$$

$$= 100,427$$

$$h\{(3,9,13,15,16,17), (2)\} = \min\{d(3,2), d(9,2), d(13,2), d(15,2),$$

$$d(16,2), d(17,2)\}$$

$$= \min\{124,080; 143,362; 179,463;$$

$$173,799; 162,381; 187,221\}$$

$$= 124,080$$

$$h\{(3,9,13,15,16,17), (4)\} = \min\{d(3,4), d(9,4), d(13,4), d(15,4),$$

$$d(16,4), d(17,4)\}$$

$$= \min\{205,684; 173,678; 116,138;$$

$$124,624; 145,840; 133,671\}$$

$$= 116,138$$

$$h\{(3,9,13,15,16,17), (5)\} = \min\{d(3,5), d(9,5), d(13,5), d(15,5),$$

$$d(16,5), d(17,5)\}$$

$$= \min\{252,278; 222,329; 177,940;$$

$$171,653; 204,096; 187,051\}$$

$$= 171,653$$

$$h\{(3,9,13,15,16,17), (6,8)\} = \min\{d(3,6), d(3,8), d(9,6), d(9,8),$$

$$d(13,6), d(13,8), d(15,6), d(15,8),$$

$$d(16,6), d(16,8), d(17,6), d(17,8)\}$$

$$= \min\{143,560; 178,041; 112,057; 151,944;$$

$$122,938; 114,119; 121,029; 112,286;$$

$$115,957; 123,118; 123,995; 116,890\}$$

$$= 112,057$$

$$h\{(3,9,13,15,16,17), (7,14,18)\} = \min\{d(3,7), d(3,14), d(3,18), d(9,7),$$

$$d(9,14), d(9,18), d(13,7), d(13,14),$$

$$d(13,18), d(15,7), d(15,14), d(15,18),$$

$$d(16,7), d(16,14), d(16,18), d(17,7),$$

$$d(17,14), d(17,18)\}$$

$$= \min\{237,405; 213,023; 208,593; 195,293;$$

$$161,603; 160,657; 156,529; 120,543;$$

$$120,412; 155,048; 100,703; 111,087;$$

$$163,195; 129,931; 124,890; 129,496;$$

$$84,047; 84,867\}$$

$$= 84,047$$

$$h\{(3,9,13,15,16,17), (10)\} = \min\{d(3,10), d(9,10), d(13,10),$$

$$d(15,10), d(16,10), d(17,10)\}$$

$$= \min\{126,625; 134,430; 176,212;$$

$$166,325; 141,150; 155,224\}$$

$$= 126,625$$

$$h\{(3,9,13,15,16,17), (11)\} = \min\{d(3,11), d(9,11), d(13,11), \\ d(15,11), d(16,11), d(17,11)\}$$

$$= \min\{202,684; 171,347; 190,515;$$

$$188,267; 189,252; 181,976\}$$

$$= 171,347$$

$$h\{(3,9,13,15,16,17), (12)\} = \min\{d(3,12), d(9,12), d(13,12), \\ d(15,12), d(16,12), d(17,12)\}$$

$$= \min\{299,310; 257,641; 189,666;$$

$$179,074; 226,149; 192,083\}$$

$$= 179,074$$

$$h\{(3,9,13,15,16,17), (19)\} = \min\{d(3,19), d(9,19), d(13,19), \\ d(15,19), d(16,19), d(17,19)\}$$

$$= \min\{245,822; 205,550; 138,500;$$

$$133,538; 176,239; 148,072\}$$

$$= 133,538$$

$$\begin{aligned}
 h\{(3,9,13,15,16,17), (20)\} &= \min\{d(3,20), d(9,20), d(13,20), \\
 &d(15,20), d(16,20), d(17,20)\} \\
 &= \min\{264,770; 210,195; 157,463; \\
 &160,138; 184,837; 155,871\} \\
 &= 155,871
 \end{aligned}$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 9 pada lampiran 6.

Dari matrik jarak pada tabel 9 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara cluster yang beranggotakan pos hujan Danau Salak (6) dan pos hujan Lawa Baru (8) dengan pos hujan Atayo (4) yaitu 82,556, sehingga pos hujan-pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa sebelas cluster.

- (10) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak dengan menggunakan metode *single linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j); x_i, \text{anggota } B_r, x_j, \text{anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya pos hujan Atayo (4), pos hujan Danau Salak (6) dan pos hujan Lawa Baru (8)) sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 h\{(4,6,8), (1)\} &= \min\{d(4,1), d(6,1), d(8,1)\} \\
 &= \min\{241,135; 180,322; 225,632\}
 \end{aligned}$$

$$= 180,322$$

$$h\{(4,6,8), (2)\} = \min\{d(4,2), d(6,2), d(8,2)\}$$

$$= \min\{244,709; 195,035; 232,719\}$$

$$= 195,035$$

$$h\{(4,6,8), (3,9,13,15,16,17),\} = \min\{d(4,3), d(4,9), d(4,13), d(4,15),$$

$$d(4,16), d(4,17), d(6,3), d(6,9),$$

$$d(6,13), d(6,15), d(6,16), d(6,17),$$

$$d(8,3), d(8,9), d(8,13), d(8,15),$$

$$d(8,16), d(8,17)\}$$

$$= \min\{205,684; 173,678; 116,138; 124,624;$$

$$145,840; 133,671; 143,560; 112,057;$$

$$112,938; 121,029; 115,957; 123,995;$$

$$178,041; 151,944; 114,119; 112,286;$$

$$123,118; 116,890\}$$

$$= 112,057$$

$$h\{(4,6,8), (5)\} = \min\{d(4,5), d(6,5), d(8,5)\}$$

$$= \min\{113,108; 123,936; 96,522\}$$

$$= 96,522$$

$$h\{(4,6,8), (7,14,18)\} = \min\{d(4,7), d(6,7), d(8,7),$$

$$d(4,14), d(6,14), d(8,14), d(4,18),$$

$$d(6,18), d(8,18)\}$$

$$= \min\{94,994; 155,861; 136,257;$$

$$127,531; 140,076; 123,277;$$

$$102,873; 139,290; 119,913\}$$

$$= 94,994$$

$$h\{(4,6,8), (10)\} = \min\{d(4,10), d(6,10), d(8,10)\}$$

$$= \min\{210,027; 127,416; 156,481\}$$

$$= 127,416$$

$$h\{(4,6,8), (11)\} = \min\{d(4,11), d(6,11), d(8,11)\}$$

$$= \min\{196,491; 140,670; 173,862\}$$

$$= 140,670$$

$$h\{(4,6,8), (12)\} = \min\{d(4,12), d(6,12), d(8,12)\}$$

$$= \min\{136,013; 185,525; 135,644\}$$

$$= 135,644$$

$$h\{(4,6,8), (19)\} = \min\{d(4,19), d(6,19), d(8,19)\}$$

$$= \min\{90,760; 142,176; 109,090\}$$

$$= 90,760$$

$$h\{(4,6,8), (20)\} = \min\{d(4,20), d(6,20), d(8,20)\}$$

$$= \min\{96,468; 160,023; 131,934\}$$

$$= 96,468$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 10 pada lampiran 6. Dari matrik jarak pada tabel 10 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara cluster yang beranggotakan pos hujan Stamet S Noor (3), pos hujan Staklim Banjarbaru (9), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Bunglai (16) dan pos hujan Das-Rantau Balai (17) dengan cluster yang beranggotakan pos hujan Salam (7), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), dan pos hujan Das-Belangian (18) yaitu sebesar 84,047, sehingga pos hujan-pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa sepuluh cluster.

- (11) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak dengan menggunakan metode *single linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya pos hujan Stamet S Noor (3), pos hujan Salam (7), pos hujan Staklim Banjarbaru (9), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Bunglai (16), pos hujan Das-Rantau Balai (17) dan pos hujan Das-Belangian (18)) sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned} h\{(3,7,9,13,14,15,16,17,18), (1)\} &= \min\{d(3,1), d(7,1), d(9,1), d(13,1), \\ &d(14,1), d(15,1), d(16,1), d(17,1), \\ &d(18,1)\} \\ &= \min\{100,427; 269,751; 119,861; \\ &205,551; 269,413; 223,404; 155,628; \\ &210,040; 255,188\} \\ &= 100,427 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h\{(3,7,9,13,14,15,16,17,18), (2)\} &= \min\{d(3,2), d(7,2), d(9,2), d(13,2), \\ &d(14,2), d(15,2), d(16,2), d(17,2), \\ &d(18,2)\} \\ &= \min\{124,000; 272,020; 143,362; \end{aligned}$$

179,463; 244,963; 173,799;

162,381; 187,221; 242,921}

= 124,080

$h\{(3,7,9,13,14,15,16,17,18), (4,6,8)\} = \min\{d(3,4), d(3,6), d(3,8), d(7,4),$

$d(7,6), d(7,8), d(9,4), d(9,6),$

$d(9,8), d(13,4), d(13,6), d(13,8),$

$d(14,4), d(14,6), d(14,8), d(15,4),$

$d(15,6), d(15,8), d(16,4), d(16,6),$

$d(16,8), d(17,4), d(17,6), d(17,8),$

$d(18,4), d(18,6), d(18,8)\}$

= $\min\{205,684; 143,560; 178,041;$

$94,994; 155,861; 136,257; 173,678;$

$112,057; 151,944; 116,138; 122,938;$

$114,119; 127,531; 140,076; 123,277;$

$124,624; 121,029; 112,286; 145,840;$

$115,957; 123,118; 133,671; 123,995;$

116,890; 102,837; 139,290; 119,913}

= 94,994

$h\{(3,7,9,13,14,15,16,17,18), (5)\} = \min\{d(3,5), d(7,5), d(9,5), d(13,5),$

$d(14,5), d(15,5), d(16,5), d(17,5),$

$d(18,5)\}$

= $\min\{252,278; 164,850; 222,329;$

$177,940; 170,308; 171,653,$

$204,096; 187,051; 173,774\}$

= 164,850

$h\{(3,7,9,13,14,15,16,17,18), (10)\} = \min\{d(3,10), d(7,10), d(9,10),$

$d(13,10), d(14,10), d(15,10),$

$d(16,10), d(17,10), d(18,10)\}$

= $\min\{126,625; 240,986; 134,430;$

$176,212; 197,834; 166,325;$

$141,150; 155,224; 215,516\}$

= 126,625

$$h\{(3,7,9,13,14,15,16,17,18), (11)\} = \min\{d(3,11), d(7,11), d(9,11),$$

$$d(13,11), d(14,11), d(15,11),$$

$$d(16,11), d(17,11), d(18,11)\}$$

$$= \min\{202,684; 223,338; 171,347;$$

$$190,515; 214,380; 188,267;$$

$$189,252; 181,976; 207,617\}$$

$$= 171,347$$

$$h\{(3,7,9,13,14,15,16,17,18), (12)\} = \min\{d(3,12), d(7,12), d(9,12),$$

$$d(13,12), d(14,12), d(15,12),$$

$$d(16,12), d(17,12), d(18,12)\}$$

$$= \min\{299,310; 157,926; 257,641;$$

$$189,666; 156,439; 179,074;$$

$$226,149; 192,083; 147,183\}$$

$$= 147,183$$

$$h\{(3,7,9,13,14,15,16,17,18), (19)\} = \min\{d(3,19), d(7,19), d(9,19),$$

$$d(13,19), d(14,19), d(15,19),$$

$$d(16,19), d(17,19), d(18,19)\}$$

$$= \min\{245,822; 126,081; 205,550;$$

$$138,500; 128,123; 133,538;$$

$$176,239; 148,072; 132,102\}$$

$$= 126,081$$

$$h\{(3,7,9,13,14,15,16,17,18), (20)\} = \min\{d(3,20), d(7,20), d(9,20),$$

$$d(13,20), d(14,20), d(15,20),$$

$$d(16,20), d(17,20), d(18,20)\}$$

$$= \min\{264,770; 98,687; 210,195;$$

$$157,463; 120,717; 160,138;$$

$$184,837; 155,871; 103,201\}$$

$$= 98,687$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 11 pada lampiran 6.

Dari matrik jarak pada tabel 11 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara pos hujan Afdeling I Atanik (5) dengan pos hujan Tanjung Rema (19) yaitu 89,447, sehingga kedua pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa sembilan cluster.

(12) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak dengan menggunakan metode *single linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j) \mid x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya pos hujan Afdeling I Atanik (5) dan pos hujan Tanjung Rema (19)) sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(5,19), (1)\} = \min\{d(5,1), d(19,1)\}$$

$$= \min\{284,796; 282,227\}$$

$$= 282,227$$

$$h\{(5,19), (2)\} = \min\{d(5,2), d(19,2)\}$$

$$= \min\{281,088; 260,775\}$$

$$= 260,775$$

$$h\{(5,19), (3,7,9,13,14,15,16,17,18)\} = \min\{d(5,3), d(5,7), d(5,9), d(5,13),$$

$$d(5,14), d(5,15), d(5,16), d(5,17),$$

$$d(5,18), d(19,3), d(19,7), d(19,9),$$

$$d(19,13), d(19,14), d(19,15),$$

$$d(19,16), d(19,17), d(19,18)\}$$

$$= \min\{252,278; 164,850; 222,329;$$

$$177,940; 170,308; 171,653; 204,096;$$

$$187,051; 173,774; 245,822; 126,081;$$

$$205,550; 138,500; 128,123; 133,538;$$

$$176,239; 148,072; 132,102\}$$

$$= 126,081$$

$$h\{(5,19), (4,6,8)\} = \min\{d(5,4), d(5,6), d(5,8), d(19,4),$$

$$d(19,6), d(19,8)\}$$

$$= \min\{113,108; 123,936; 96,522;$$

$$90,760; 142,176; 109,090\}$$

$$= 90,760$$

$$h\{(5,19), (10)\} = \min\{d(5,10), d(19,10)\}$$

$$= \min\{203,192; 215,678\}$$

$$= 203,192$$

$$h\{(5,19), (11)\} = \min\{d(5,11), d(19,11)\}$$

$$= \min\{182,272; 194,308\}$$

$$= 182,272$$

$$h\{(5,19), (12)\} = \min\{d(5,12), d(19,12)\}$$

$$= \min\{125,066; 119,852\}$$

$$= 119,852$$

$$h\{(5,19), (20)\} = \min\{d(5,20), d(19,20)\}$$

$$= \min\{142,056; 98,266\}$$

$$= 98,266$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 12 pada lampiran 6. Dari matrik jarak pada tabel 12 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara cluster yang beranggotakan pos hujan Atayo (4), pos hujan Danau Salak (6), pos hujan Lawa Baru (8) dengan cluster yang beranggota pos hujan Afdeling I Atanik (5) dan pos hujan Tanjung Rema (19) yaitu sebesar 90,760, sehingga pos hujan-pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa delapan cluster.

(13) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak dengan menggunakan metode *single linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya pos hujan Atayo (4), pos hujan Afdeling I Atanik (5),

pos hujan Danau Salak (6), pos hujan Lawa Baru (8) dan pos hujan Tanjung Rema (19)) sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(4,5,6,8,19), (1)\} = \min\{d(4,1), d(5,1)d(6,1),$$

$$d(8,1), d(19,1)\}$$

$$= \min\{241,135; 284,796;$$

$$180,322; 225,632; 282,227\}$$

$$= 180,322$$

$$h\{(4,5,6,8,19), (2)\} = \min\{d(4,2), d(5,2)d(6,2),$$

$$d(8,2), d(19,2)\}$$

$$= \min\{244,709; 281,088;$$

$$195,035; 232,719; 260,775\}$$

$$= 195,035$$

$$h\{(4,5,6,8,19), (3,7,9,13,14,15,16,17,18)\} = \min\{d(4,3), d(4,7), d(4,9),$$

$$d(4,13), d(4,14), d(4,15), d(4,16),$$

$$d(4,17), d(4,18), d(5,3), d(5,7),$$

$$d(5,9), d(5,13), d(5,14), d(5,15),$$

$$d(5,16), d(5,17), d(5,18), d(6,3),$$

$d(6,7), d(6,9), d(6,13), d(6,14),$

$d(6,15), d(6,16), d(6,17), d(6,18),$

$d(8,3), d(8,7), d(8,9), d(8,13),$

$d(8,14), d(8,15), d(8,16), d(8,17),$

$d(8,18), d(19,3), d(19,7), d(19,9),$

$d(19,13), d(19,14), d(19,15),$

$d(19,16), d(19,17), d(19,18)\}$

$= \min\{205,684; 94,994; 173,678;$

$116,138; 127,531; 124,624; 145,840;$

$133,671; 102,837; 252,278; 164,850;$

$222,329; 177,940; 170,308; 171,653;$

$204,096; 187,051; 173,774; 143,560;$

$155,861; 112,057; 122,930; 140,076;$

$121,029; 115,957; 123,995; 139,290;$

$178,041; 136,257; 151,944; 114,119;$

$123,277; 112,286; 123,118; 116,890;$

119,913; 245,822; 126,081; 205,550;

138,500; 128,123; 133,538; 176,239;

148,072; 132,102}

= 94,994

$h\{(4,5,6,8,19),(10)\} = \min\{d(4,10), d(5,10)d(6,10),$

$d(8,10), d(19,10)\}$

= $\min\{210,027; 203,192; 127,416,$

156,481; 215,678}

= 127,416

$h\{(4,5,6,8,19),(11)\} = \min\{d(4,11), d(5,11)d(6,11),$

$d(8,11), d(19,11)\}$

= $\min\{196,491; 182,272; 140,670;$

173,862; 194,308}

= 140,670

$h\{(4,5,6,8,19),(12)\} = \min\{d(4,12), d(5,12)d(6,12),$

$d(8,12), d(19,12)\}$

$$= \min\{136,013; 125,066; 185,525;$$

$$135,644; 119,852\}$$

$$= 119,852$$

$$h\{(4,5,6,8,19),(20)\} = \min\{d(4,20), d(5,20), d(6,20),$$

$$d(8,20), d(19,20)\}$$

$$= \min\{96,468; 142,056; 160,023;$$

$$131,934; 98,266\}$$

$$= 96,468$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 13 pada lampiran 6. Dari matrik jarak pada tabel 13 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara cluster yang beranggotakan pos hujan Stamet S Noor (3), pos hujan Salam (7), pos hujan Staklim Banjar Baru (9), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Bunglai (16), pos hujan Das-Rantau Balai (17), dan pos hujan Das-Belangian (!8) dengan cluster yang beranggotakan pos hujan Atayo (4), pos hujan Afdeling I Atanik (5), pos hujan Danau Salak (6), pos hujan Lawa Baru (8) dan pos hujan Tanjung Rema (19) yaitu sebesar 94,994, sehingga pos hujan-pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa tujuh cluster.

(14) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak dengan menggunakan metode *single linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j) \mid x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya pos hujan Stamet S Noor (3), pos hujan Atayo (4), pos hujan Afdeling I Atanik (5), pos hujan Danau Salak(6), pos hujan Salam (7), pos hujan Lawa Baru (8), pos hujan Staklim Banjar Baru (9), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Bunglai (16), pos hujan Das-Rantau Balai (17), pos hujan Das-Belangian (18) dan pos hujan Tanjung Rema (19)) sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19), (1)\} = \min\{d(3,1), d(4,1), d(5,1),$$

$$d(6,1), d(7,1), d(8,1), d(9,1),$$

$$d(13,1), d(14,1), d(15,1), d(16,1),$$

$$d(17,1), d(18,1), d(19,1)\}$$

$$= \min\{100,427; 241,135; 284,796;$$

$$180,322; 269,751; 225,632; 119,861;$$

$$205,551; 269,413; 223,404; 155,628;$$

$$210,040; 255,188; 282,227\}$$

$$= 100,427$$

$$h\{(3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19), (2)\} = \min\{d(3,2), d(4,2), d(5,2),$$

$$d(6,2), d(7,2), d(8,2), d(9,2),$$

$$d(13,2), d(14,2), d(15,2), d(16,2),$$

$$d(17,2), d(18,2), d(19,2)\}$$

$$= \min\{124,080; 244,709; 281,088;$$

$$195,035; 272,020; 232,719; 143,362;$$

$$179,463; 244,963; 173,799; 162,381;$$

$$187,221; 242,921; 260,775\}$$

$$= 124,080$$

$$h\{(3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19), (10)\} = \min\{d(3,10), d(4,10),$$

$$d(5,10), d(6,10), d(7,10), d(8,10),$$

$$d(9,10), d(13,10), d(14,10), d(15,10),$$

$$d(16,10), d(17,10), d(18,10), d(19,10)\}$$

$$= \min\{126,625; 210,027; 203,192;$$

$$127,416; 240,986; 156,481; 134,430;$$

176,212; 197,834; 166,325; 141,150;

155,224; 215,516; 215,678}

= 126,625

$h\{(3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19), (11)\} = \min\{d(3,11), d(4,11),$

$d(5,11), d(6,11), d(7,11), d(8,11),$

$d(9,11), d(13,11), d(14,11), d(15,11),$

$d(16,11), d(17,11), d(18,11), d(19,11)\}$

= $\min\{202,684; 196,491; 182,272;$

$140,670; 223,338; 173,862; 171,347;$

$190,515; 214,380; 188,267; 189,252,$

$181,976; 207,617; 194,308\}$

= 140,670

$h\{(3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19), (12)\} = \min\{d(3,12), d(4,12),$

$d(5,12), d(6,12), d(7,12), d(8,12),$

$d(9,12), d(13,12), d(14,12), d(15,12),$

$d(16,12), d(17,12), d(18,12), d(19,12)\}$

$$= \min\{299,310; 136,013; 125,066;$$

$$185,525; 157,926; 135,644; 257,641;$$

$$189,666; 156,439; 179,074; 226,149;$$

$$192,083; 147,183; 119,852\}$$

$$= 119,852$$

$$h\{(3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19),(20)\} = \min\{d(3,20), d(4,20),$$

$$d(5,20), d(6,20), d(7,20), d(8,20),$$

$$d(9,20), d(13,20), d(14,20), d(15,20),$$

$$d(16,20), d(17,20), d(18,20), d(19,20)\}$$

$$= \min\{264,770; 96,468; 142,056;$$

$$160,023; 98,687; 131,934; 210,195;$$

$$157,463; 120,717; 160,138; 184,837;$$

$$155,871; 103,201; 98,266\}$$

$$= 96,468$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 14 pada lampiran 6.

Dari matrik jarak pada tabel 14 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara pos hujan Lawa (20) dengan cluster yang

beranggotakan pos hujan Stamet S Noor, pos hujan Atayo (4), pos hujan Afdeling I Atanik (5), pos hujan Danau Salak (6), pos hujan Salam (7), pos hujan Lawa Baru (8), pos hujan Staklim Banjar Baru (9), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Bunglai (16), pos hujan Das-Rantau Balai (17), pos hujan Das-Belangian (18) dan pos hujan Tanjung Rema (19) yaitu sebesar 96,468, sehingga pos hujan-pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa enam cluster.

(15) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak dengan menggunakan metode *single linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya pos hujan Stamet S Noor (3), pos hujan Atayo (4), pos hujan Afdeling I Atanik (5), pos hujan Danau Salak (6), pos hujan Salam (7), pos hujan Lawa Baru (8), pos hujan Staklim Banjar Baru (9), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Bunglai (16), pos hujan Das-Rantau Balai (17), pos hujan Das-Belangian (18), pos hujan Tanjung Rema (19) dan pos hujan Lawa (20)) sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19,20), (1)\} = \min\{d(3,1), d(4,1),$$

$$d(5,1), d(6,1), d(7,1), d(8,1), d(9,1),$$

$$d(13,1), d(14,1), d(15,1), d(16,1),$$

$$d(17,1), d(18,1), d(19,1), d(20,1)\}$$

$$= \min\{100,427; 241,135; 284,796;$$

$$180,322; 269,751; 225,632; 119,861;$$

$$205,551; 269,413; 223,404; 155,628;$$

$$210,040; 255,188; 282,227; 292,620\}$$

$$= 100,427$$

$$h\{(3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19,20), (2)\} = \min\{d(3,2), d(4,2),$$

$$d(5,2), d(6,2), d(7,2), d(8,2), d(9,2),$$

$$d(13,2), d(14,2), d(15,2), d(16,2),$$

$$d(17,2), d(18,2), d(19,2), d(20,2)\}$$

$$= \min\{124,080; 244,709; 281,088;$$

$$195,035; 272,020; 232,719; 143,362;$$

$$179,463; 244,963; 173,799; 162,381;$$

$$187,221; 242,921; 260,775; 301,579\}$$

$$= 124,080$$

$$h\{(3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19,20), (10)\} = \min\{d(3,10), d(4,10),$$

$d(5,10), d(6,10), d(7,10), d(8,10),$

$d(9,10), d(13,10), d(14,10), d(15,10),$

$d(16,10), d(17,10), d(18,10),$

$d(19,10), d(20,10)\}$

$= \min\{126,625; 210,027;$

$203,192; 127,416; 240,986; 156,481;$

$134,430; 176,212; 197,034; 166,325;$

$141,150; 155,224; 215,516;$

$215,678; 258,623\}$

$= 126,625$

$h\{(3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19,20), (11)\} = \min\{d(3,11), d(4,11),$

$d(5,11), d(6,11), d(7,11), d(8,11),$

$d(9,11), d(13,11), d(14,11), d(15,11),$

$d(16,11), d(17,11), d(18,11),$

$d(19,11), d(20,11)\}$

$= \min\{202,684; 196,491;$

182,272; 140,670; 223,338; 173,862;

171,347; 190,515; 214,380; 188,267;

189,252; 181,976; 207,617;

194,308; 213,431}

= 140,670

$h\{(3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19,20), (12)\} = \min\{d(3,12), d(4,12),$

$d(5,12), d(6,12), d(7,12), d(8,12),$

$d(9,12), d(13,12), d(14,12), d(15,12),$

$d(16,12), d(17,12), d(18,12),$

$d(19,12), d(20,12)\}$

= $\min\{299,310; 136,013;$

125,066; 185,525; 157,926; 135,644;

257,641; 189,666; 156,439; 179,074;

226,149; 192,083; 147,183;

119,852; 107,559}

= 107,559

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 15 pada lampiran 6. Dari matrik jarak pada tabel 15 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara pos hujan Simpang Empat (1) dengan cluster yang beranggotakan pos hujan Stamet S Noor (3), pos hujan Atayo (4), pos hujan Afdeling I Atanik (5), pos hujan Danau Salak (6), pos hujan Salam (7), pos hujan Lawa Baru (8), pos hujan Staklim Banjar Baru (9), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Bunglai (16), pos hujan Das-Rantau Balai (17), pos hujan Das-Belangian (18), pos hujan Tanjung Rema (19) dan pos hujan Lawa (20) yaitu sebesar 100,427, sehingga pos hujan-pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa lima cluster.

(16) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak dengan menggunakan metode *single linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya pos hujan Simpang Empat (1), pos hujan Stamet S Noor (3), pos hujan Atayo (4), pos hujan Afdeling I Atanik (5), pos hujan Danau Salak (6), pos hujan Salam (7), pos hujan Lawa Baru (8), pos hujan Staklim Banjar Baru (9), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Bunglai (16), pos hujan Das-Rantau Balai (17), pos hujan Das-Belangian (18), pos hujan Tanjung Rema (19) dan pos hujan Lawa (20)) sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(1,3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19,20), (2)\} = \min\{d(1,2)d(3,2),$$

$$d(4,2), d(5,2), d(6,2), d(7,2), d(8,2), d(9,2),$$

$$d(13,2), d(14,2), d(15,2), d(16,2), d(17,2),$$

$$d(18,2), d(19,2), d(20,2)\}$$

$$= \min\{166,166; 124,080; 244,709; 281,088; 195,035;$$

$$272,020; 232,719; 143,362; 179,463; 244,963; 173,799;$$

$$162,381; 187,221; 242,921; 260,775; 301,579\}$$

$$= 124,080$$

$$h\{(1,3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19,20), (10)\} = \min\{d(1,10)d(3,10),$$

$$d(4,10), d(5,10), d(6,10), d(7,10), d(8,10), d(9,10),$$

$$d(13,10), d(14,10), d(15,10), d(16,10), d(17,10),$$

$$d(18,10), d(19,10), d(20,10)\}$$

$$= \min\{179,732; 126,625; 210,027; 203,192; 127,416;$$

$$240,986; 156,481; 134,430; 176,212; 197,834; 166,325;$$

$$141,150; 155,224; 215,516; 215,678; 258,623\}$$

$$= 126,625$$

$$h\{(1,3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19,20), (11)\} = \min\{d(1,11)d(3,11),$$

$$d(4,11), d(5,11), d(6,11), d(7,11), d(8,11), d(9,11),$$

$$d(13,11), d(14,11), d(15,11), d(16,11), d(17,11),$$

$$d(18,11), d(19,11), d(20,11)\}$$

$$= \min\{211,846; 202,684; 196,491; 182,272; 140,670;$$

$$223,338; 173,862; 171,347; 190,515; 214,380; 188,267;$$

$$189,252; 181,976; 207,617; 194,308; 213,431\}$$

$$= 140,670$$

$$h\{(1,3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19,20), (12)\} = \min\{d(1,12)d(3,12),$$

$$d(4,12), d(5,12), d(6,12), d(7,12), d(8,12), d(9,12),$$

$$d(13,12), d(14,12), d(15,12), d(16,12), d(17,12),$$

$$d(18,12), d(19,12), d(20,12)\}$$

$$= \min\{343,187; 299,310; 136,013; 125,066; 185,525;$$

$$157,926; 135,644; 257,641; 189,666; 156,439; 179,074;$$

$$226,149; 192,083; 147,183; 119,852; 107,559\}$$

$$= 107,559$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 16 pada lampiran 6. Dari matrik jarak pada tabel 16 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara pos hujan Gambut (12) dengan cluster yang beranggota pos hujan Simpang Empat (1), pos hujan Stamet S Noor (3), pos hujan Atayo (4), pos hujan Afdeling I Atanik (5), pos hujan Danau Salak (6), pos hujan Salam (7), pos hujan Lawa Baru (8), pos hujan Staklim Banjar Baru (9), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Bunglai (16), pos hujan Das-Rantau Balai (17), pos hujan Das-Belangian (18), pos hujan Tanjung Rema (19) dan pos hujan Lawa (20) yaitu sebesar 107,559, sehingga pos hujan-pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa empat cluster.

(17) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak dengan menggunakan metode *single linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya pos hujan Simpang Empat (1), pos hujan Stamet S Noor (3), pos hujan Atayo (4), pos hujan Afdeling I Atanik (5), pos hujan Danau Salak (6), pos hujan Salam (7), pos hujan Lawa Baru (8), pos hujan Staklim Banjar Baru (9), pos hujan Gambut (12), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Bunglai (16), pos hujan Das-Rantau Balai (17), pos hujan Das-Belangian (18), pos hujan Tanjung Rema (19) dan pos hujan Lawa (20)) sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(1,3,4,5,6,7,8,9,12,13,14,15,16,17,18,19,20), (2)\} = \min\{d(1,2)d(3,2),$$

$$d(4,2), d(5,2), d(6,2), d(7,2), d(8,2), d(9,2), d(12,2)d(13,2),$$

$$d(14,2), d(15,2), d(16,2), d(17,2), d(18,2), d(19,2), d(20,2)\}$$

$$= \min\{166,166; 124,080; 244,709; 281,088; 195,035;$$

$$272,020; 232,719; 143,362; 329,268; 179,463; 244,963;$$

$$173,799; 162,381; 187,221; 242,921; 260,775; 301,579\}$$

$$= 124,080$$

$$h\{(1,3,4,5,6,7,8,9,12,13,14,15,16,17,18,19,20), (10)\} = \min\{d(1,10),$$

$$d(3,10), d(4,10), d(5,10), d(6,10), d(7,10), d(8,10), d(9,10),$$

$$d(12,10), d(13,10), d(14,10), d(15,10), d(16,10), d(17,10),$$

$$d(18,10), d(19,10), d(20,10)\}$$

$$= \min\{179,732; 126,625; 210,027; 203,192; 127,416;$$

$$240,986; 156,481; 134,430; 272,329; 176,212; 197,834;$$

$$166,325; 141,150; 155,224; 215,516; 215,678; 258,623\}$$

$$= 126,625$$

$$h\{(1,3,4,5,6,7,8,9,12,13,14,15,16,17,18,19,20), (11)\} = \min\{d(1,11),$$

$d(3,11), d(4,11), d(5,11), d(6,11), d(7,11), d(8,11), d(9,11),$

$d(12,11), d(13,11), d(14,11), d(15,11), d(16,11), d(17,11),$

$d(18,11), d(19,11), d(20,11)\}$

$-\min\{211,846; 202,684; 196,491; 182,272; 140,670;$

$223,338; 173,862; 171,347; 231,919; 190,515; 214,380;$

$188,267; 189,252; 181,976; 207,617; 194,308; 213,431\}$

$= 140,670$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 17 pada lampiran 6. Dari matrik jarak pada tabel 17 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara pos hujan New Astambul (2) dengan cluster yang beranggota pos hujan Simpang Empat (1), pos hujan Stamet S Noor (3), pos hujan Atayo (4), pos hujan Afdeling I Atanik (5), pos hujan Danau Salak (6), pos hujan Salam (7), pos hujan Lawa Baru (8), pos hujan Staklim Banjar Baru (9), pos hujan Gambut (12), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Bunglai (16), pos hujan Das-Rantau Balai (17), pos hujan Das-Belangian (18), pos hujan Tanjung Rema (19) dan pos hujan Lawa (20) yaitu sebesar 124,080, sehingga pos hujan-pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa tiga cluster.

(18) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak dengan menggunakan metode *single linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \min\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya pos hujan Simpang Empat (1), pos hujan New Astambul (2), pos hujan Stamet S Noor (3), pos hujan Atayo (4), pos hujan Afdeling I Atanik (5), pos hujan Danau Salak (6), pos hujan Salam (7), pos hujan Lawa Baru (8), pos hujan Staklim Banjar Baru (9), pos hujan Gambut (12), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Bunglai (16), pos hujan Das-Rantau Balai (17), pos hujan Das-Belangian (18), pos hujan Tanjung Rema (19) dan pos hujan Lawa (20)) sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned} h\{(1,2,3,4,5,6,7,8,9,12,13,14,15,16,17,18,19,20), (10)\} &= \min\{d(1,10), \\ &d(2,10), d(3,10), d(4,10), d(5,10), d(6,10), d(7,10), d(8,10), \\ &d(9,10), d(12,10), d(13,10), d(14,10), d(15,10), d(16,10), \\ &d(17,10), d(18,10), d(19,10), d(20,10)\} \\ &= \min\{179,732; 165,978; 126,625; 210,027; 203,192; 127,416; \\ &240,986; 156,481; 134,430; 272,329; 176,212; 197,834; \\ &166,325; 141,150; 155,224; 215,516; 215,678; 258,623\} \\ &= 126,625 \end{aligned}$$

$$h\{(1,2,3,4,5,6,7,8,9,12,13,14,15,16,17,18,19,20), (11)\} = \min\{d(1,11),$$

$$d(2,11), d(3,11), d(4,11), d(5,11), d(6,11), d(7,11),$$

$$d(8,11), d(9,11), d(12,11), d(13,11), d(14,11), d(15,11),$$

$$d(16,11), d(17,11), d(18,11), d(19,11), d(20,11)\}$$

$$= \min\{211,846; 221,358; 202,684; 196,491; 182,272; 140,670;$$

$$223,338; 173,862; 171,347; 231,919; 190,515; 214,380;$$

$$188,267; 189,252; 181,976; 207,617; 194,308; 213,431\}$$

$$= 140,670$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 18 pada lampiran 6. Dari matrik jarak pada tabel 18 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara pos hujan Aluh-aluh (10) dengan cluster yang beranggota pos hujan Simpang Empat (1), pos hujan New Astambul (2), pos hujan Stamet S Noor (3), pos hujan Atayo (4), pos hujan Afdeling I Atanik (5), pos hujan Danau Salak (6), pos hujan Salam (7), pos hujan Lawa Baru (8), pos hujan Staklim Banjar Baru (9), pos hujan Gambut (12), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Bunglai (16), pos hujan Das-Rantau Balai (17), pos hujan Das-Belangian (18), pos hujan Tanjung Rema (19) dan pos hujan Lawa (20) yaitu sebesar 126,625, sehingga pos hujan-pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa dua cluster.

(19) Terakhir jelas bahwa kedua cluster tersebut membentuk sebuah cluster saja, dengan demikian proses pengclusteran selesai. Untuk memperjelas proses penggabungan satu demi satu dapat digambarkan dalam bentuk *Dendogram* (Lampiran 4).

4.1.1.1.3 Menentukan jumlah cluster dan anggotanya

Jumlah cluster yang terbentuk pada metode *single linkage* dapat dilihat pada tampilan *Agglomeration Schedule* (Lampiran 3). Kolom *coefficient* menunjukkan selisih jarak penggabungan pada tiap iterasinya dengan banyaknya cluster terbentuk adalah pada selisih jarak penggabungan terbesar, yaitu pada tahap ke-19 dengan nilai *coefficient* sebesar 140,670 dan *cluster combined* untuk cluster 1 adalah objek ke-1, untuk cluster 2 adalah objek ke-11, dan untuk cluster ke 3 adalah objek yang digabungkan pada tahap sebelumnya yaitu objek ke-10. Ini berarti objek ke-1, objek ke-10 dan objek ke-11 berada pada cluster yang berbeda. Jadi pada metode *single linkage* terbentuk 3 buah cluster.

Keanggotaan dari masing-masing cluster yang terbentuk dapat dilihat dari tampilan *cluster membership* pada lampiran 5, sebagai contoh untuk pos hujan Simpang Empat bernilai 1 sedangkan pos hujan Aluh-aluh bernilai 2. Disini berarti pos hujan Simpang Empat masuk dalam anggota cluster pertama, sedangkan pos hujan Aluh-aluh masuk dalam cluster kedua. Demikian seterusnya untuk penafsiran objek-objek yang lain. Sehingga diperoleh anggota dari tiap cluster adalah :

- (1) Cluster pertama sebanyak delapan belas pos hujan yaitu: pos hujan Simpang Empat, pos hujan New Astambul, pos hujan Stamet S Noor, pos hujan Atayo, pos hujan Afdeling I Atanik, pos hujan Danau Salak, pos hujan Salam, pos hujan Lawa Baru, pos hujan Staklim Banjarbaru, pos hujan Gambut, pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Rantau Bujur, pos hujan Das-Tiwingan Lama, pos hujan Das-Bunglai, pos hujan Das-Rantau Balai, pos hujan Das-Belangian, pos hujan Tanjung Rema dan pos hujan Lawa.
- (2) Cluster kedua sebanyak satu pos hujan yaitu: pos hujan Aluh-aluh.
- (3) Cluster ketiga sebanyak satu pos hujan yaitu: pos hujan Kertak Hanyar.

4.1.1.1.4 Interpretasi Cluster

Setelah cluster terbentuk, tahap selanjutnya adalah memberi ciri spesifik untuk menggambarkan isi cluster tersebut. Berdasarkan tabel rata-rata curah hujan tiap pos hujan (Lampiran 13), dari ketiga cluster yang terbentuk kita dapat mengklasifikasikan sebagai berikut:

Cluster pertama: kedelapan belas pos hujan pada cluster pertama memiliki rata-rata curah hujan yang lebih tinggi dari pos hujan pada cluster yang lain. Sehingga cluster pertama dapat digolongkan menjadi kelompok yang memiliki curah hujan tinggi.

Cluster Kedua: pos hujan pada cluster kedua memiliki rata-rata curah hujan dengan intensitas sedang. Sehingga cluster kedua dapat di golongkan menjadi kelompok yang memiliki curah hujan sedang.

Cluster Ketiga: pos hujan pada cluster ketiga memiliki rata-rata curah hujan dengan intensitas rendah. Sehingga cluster ketiga dapat digolongkan menjadi kelompok yang memiliki curah hujan rendah.

4.1.1.2 Metode *Complete Linkage*

Proses yang dilakukan dalam analisis cluster metode *complete linkage* meliputi:

4.1.1.2.1 Menentukan ukuran ketakmiripan antara dua objek

Jarak tiap objek (pos hujan) yang dihitung dengan jarak *Euclidean* ditampilkan dalam tabel *Proximity Matrix* pada (Lampiran 2). Sebagai contoh jarak antara pos hujan Simpang Empat dengan New Astambul adalah 166,166, sedangkan jarak antara pos hujan Simpang Empat dengan Stamet S Noor adalah 100,427. Hal ini menunjukkan bahwa pos hujan Simpang Empat lebih mirip karakteristiknya dengan pos hujan Stamet S Noor . Demikian seterusnya untuk penafsiran objek-objek yang lain. Semakin kecil nilai jarak antara dua objek, maka semakin mirip kedua objek tersebut.

4.1.1.2.2 Proses Clustering

Proses clustering dengan metode *complete linkage* merupakan penggabungan dua objek atau lebih yang mempunyai jarak terjauh. Proses penggabungan dua objek atau lebih dapat dilihat pada tabel *Agglomeration Schedule* (Lampiran 7) dengan tahapan sebagai berikut:

- (a) Pada tahap (*stage*) 1, terbentuk satu cluster antara pos hujan Das-Aranio dengan pos hujan Das-Tiwingan Lawa, dengan nilai koefisien sebesar 43,455. nilai koefisien ini menunjukkan besarnya jarak antara pos hujan Das-Aranio (13) dengan pos hujan Das-Tiwingan Lawa (15). Proses agglomerasi dengan menggunakan metode single linkage atau pautan tunggal dimulai dengan jarak antar objek yang paling dekat, yaitu jarak antara pos hujan Das-Aranio dengan pos hujan Das-Tiwingan Lawa yang memiliki jarak terdekat dari 190 kombinasi jarak antar objek yang ada. Kemudian jika dilihat pada kolom tahap selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 10. Hal ini berarti langkah clustering selanjutnya dilakukan dengan melihat tahap (*stage*) 10, dengan penjelasan sebagai berikut:

- (b) Pada tahap (*stage*) 10 terbentuk cluster antara pos hujan Das-Aranio (13) dengan pos hujan Das-Rantau Bujur (14) dengan nilai koefisien 120,543, yang menunjukkan besarnya jarak terdekat antara pos hujan Das-Rantau Bujur dengan kedua objek cluster sebelumnya (pos hujan Das-Aranio

dan pos hujan Das-Tiwingan Lawa). Dengan terbentuknya cluster tersebut, maka sekarang cluster terdiri dari 3 objek, yaitu pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Tiwingan Lama dan pos hujan Das-Rantau Bujur. Kemudian pada kolom tahap selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 12. Hal ini berarti langkah clustering selanjutnya dilakukan dengan melihat tahap (*stage*) 12, dengan penjelasan sebagai berikut:

(c) Pada tahap (*stage*) 12, terbentuk cluster antara pos hujan Danau Salak (6) dan pos hujan Das-Aranio (13) dengan nilai koefisien sebesar 140,076, yang menunjukkan besar jarak terdekat antara pos hujan Danau Salak dengan ketiga objek cluster sebelumnya (pos hujan Das-Aranio, pos Das-Tiwingan Lama dan pos hujan Das-Rantau Bujur). Kemudian pada kolom tahap selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 14. Hal ini berarti langkah clustering selanjutnya dilakukan dengan melihat tahap (*stage*) 14, dengan penjelasan sebagai berikut:

(d) Pada tahap (*stage*) 14 terbentuk cluster antara pos hujan Atayo (6) dengan pos hujan Danau Salak (7) dengan nilai koefisien 160,138, yang menunjukkan besar jarak terdekat antara pos hujan Atayo dengan keempat objek cluster sebelumnya (pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Tiwingan Lama, pos hujan Das-Rantau Bujur dan pos hujan Atayo). Kemudian pada kolom tahap selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 17. Hal ini berarti langkah clustering selanjutnya dilakukan dengan melihat tahap (*stage*) 17, dengan penjelasan sebagai berikut:

(e) Pada tahap (*stage*) 17 terbentuk cluster antara pos hujan Atayo dengan pos hujan Afdeling I Atanik dengan nilai koefisien 192,083, yang menunjukkan besar jarak terdekat antara pos hujan Afdeling I Atanik dengan kelima objek cluster sebelumnya (pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Tiwingan Lama , pos hujan Das-Rantau Bujur, pos hujan Atayo dan pos hujan Danau Salak). Kemudian pada kolom tahap selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 19. Hal ini berarti langkah clustering selanjutnya dilakukan dengan melihat tahap (*stage*) 19, dengan penjelasan sebagai berikut:

(f) Pada tahap (*stage*) 19 terbentuk cluster antara pos hujan Simpang Empat dengan pos hujan Atayo dengan nilai koefisien 343,187, yang menunjukkan besar jarak terdekat antara pos hujan Simpang Empat dengan keenam objek cluster sebelumnya (pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Tiwingan Lama , pos hujan Das-Rantau Bujur, pos hujan Atayo ,pos hujan Danau Salak dan pos hujan Afdeling I Atanik). Kemudian pada kolom tahap selanjutnya (*next stage*) terlihat angka 0. Hal ini berarti proses clustering berhenti. Kemudian proses dilanjutkan ke tahap yang belum diproses sampai proses cluster berhenti.

Visualisasi dari proses agglomerasi ini dapat dilihat pada *Dendogram* (Lampiran 8). Sedangkan proses pengclusteran dengan menggunakan matriks jarak dilakukan dengan proses sebagai berikut (Lampiran 10):

(1) Pada awal kita memiliki dua puluh cluster, yaitu dua puluh pos hujan di kabupaten Banjar provinsi Kalimantan Selatan. Tahap pertama yang dilakukan adalah mencari jarak yang terdekat antara dua objek dari sekian banyak kombinasi jarak dari Dua puluh objek yang ada (tabel 1 pada lampiran 10). Jarak antara pos hujan Das-Aranio (13) dan pos hujan Das-Tiwingan Lama (15) merupakan jarak yang terdekat yaitu sebesar 43,455, sehingga kedua pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa Sembilan belas cluster.

(2) Kemudian dilakukan perbaikan matriks jarak menggunakan metode *complete linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \max \{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya pos hujan Das-Aranio (13) dan pos hujan Das-Tiwingan Lama (15)) sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(13,15), (1)\} = \max \{d(13,1), d(15,1)\}$$

$$= \max\{205,551; 223,404\}$$

$$= 223,404$$

$$h\{(13,15), (2)\} = \max \{d(13,2), d(15,2)\}$$

$$= \max\{179,463; 173,799\}$$

$$= 179,463$$

$$h\{(13,15), (3)\} = \text{maks}\{d(13,3), d(15,3)\}$$

$$= \text{maks}\{145,321; 155,350\}$$

$$= 155,350$$

$$h\{(13,15), (4)\} = \text{maks}\{d(13,4), d(15,4)\}$$

$$= \text{maks}\{116,138; 124,624\}$$

$$= 124,624$$

$$h\{(13,15), (5)\} = \text{maks}\{d(13,5), d(15,5)\}$$

$$= \text{maks}\{177,940; 171,653\}$$

$$= 177,940$$

$$h\{(13,15), (6)\} = \text{maks}\{d(13,6), d(15,6)\}$$

$$= \text{maks}\{122,938; 121,029\}$$

$$= 122,938$$

$$h\{(13,15), (7)\} = \text{maks}\{d(13,7), d(15,7)\}$$

$$= \text{maks}\{156,529; 155,048\}$$

$$= 156,529$$

$$h\{(13,15), (8)\} = \text{maks}\{d(13,8), d(15,8)\}$$

$$= \text{maks}\{114,119; 112,286\}$$

$$= 114,119$$

$$h\{(13,15), (9)\} = \text{maks}\{d(13,9), d(15,9)\}$$

$$= \text{maks}\{114,645; 121,749\}$$

$$= 121,749$$

$$h\{(13,15), (10)\} = \text{maks}\{d(13,10), d(15,10)\}$$

$$= \text{maks}\{176,212; 166,325\}$$

$$= 176,212$$

$$h\{(13,15), (11)\} = \text{maks}\{d(13,11), d(15,11)\}$$

$$= \text{maks}\{190,515; 188,267\}$$

$$= 190,515$$

$$h\{(13,15), (12)\} = \text{maks}\{d(13,12), d(15,12)\}$$

$$= \text{maks}\{189,666; 179,074\}$$

$$= 189,666$$

$$h\{(13,15), (14)\} = \text{maks}\{d(13,14), d(15,14)\}$$



$$= \text{maks}\{120,543; 100,703\}$$

$$= 120,543$$

$$h\{(13,15),(16)\} = \text{maks}\{d(13,16),d(15,16)\}$$

$$= \text{maks}\{91,261; 96,987\}$$

$$= 96,987$$

$$h\{(13,15),(17)\} = \text{maks}\{d(13,17),d(15,17)\}$$

$$= \text{maks}\{87,755; 74,355\}$$

$$= 87,755$$

$$h\{(13,15),(18)\} = \text{maks}\{d(13,18),d(15,18)\}$$

$$= \text{maks}\{120,412; 111,087\}$$

$$= 120,412$$

$$h\{(13,15),(19)\} = \text{maks}\{d(13,19),d(15,19)\}$$

$$= \text{maks}\{130,500; 133,530\}$$

$$= 138,500$$

$$h\{(13,15),(20)\} = \text{maks}\{d(13,20),d(15,20)\}$$

$$= \text{maks}\{157,463; 160,138\}$$

$$= 160,138$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 2 pada lampiran 10. Dari matrik jarak pada tabel 2 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara pos hujan Staklim Banjarbaru (9) dengan pos hujan Das-Bunglai (16) yaitu sebesar 68,449, sehingga pos hujan-pos hujan tersebut menjadi 1 cluster. Sekarang tersisa delapan belas cluster.

- (3) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak menggunakan *complete linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \max\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan Staklim Banjarbaru dan pos hujan Das-Bunglai), sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(9,16), (1)\} = \max\{d(9,1), d(16,1)\}$$

$$= \max\{119,861; 155,628\}$$

$$= 155,628$$

$$h\{(9,16), (2)\} = \max\{d(9,2), d(16,2)\}$$

$$= \max\{143,362; 162,381\}$$

$$= 162,381$$

$$h\{(9,16), (3)\} = \text{maks}\{d(9,3), d(16,3)\}$$

$$= \text{maks}\{79,156; 103,308\}$$

$$= 103,308$$

$$h\{(9,16), (4)\} = \text{maks}\{d(9,4), d(16,4)\}$$

$$= \text{maks}\{173,678; 145,840\}$$

$$= 173,678$$

$$h\{(9,16), (5)\} = \text{maks}\{d(9,5), d(16,5)\}$$

$$= \text{maks}\{222,329; 204,096\}$$

$$= 222,329$$

$$h\{(9,16), (6)\} = \text{maks}\{d(9,6), d(16,6)\}$$

$$= \text{maks}\{112,057; 115,957\}$$

$$= 115,957$$

$$h\{(9,16), (7)\} = \text{maks}\{d(9,7), d(16,7)\}$$

$$= \text{maks}\{195,293; 163,195\}$$

$$= 195,293$$

$$h\{(9,16), (8)\} = \text{maks}\{d(9,8), d(16,8)\}$$

$$= \text{maks}\{151,944; 123,118\}$$

$$= 151,944$$

$$h\{(9,16), (10)\} = \text{maks}\{d(9,10), d(16,10)\}$$

$$= \text{maks}\{134,430; 141,150\}$$

$$= 141,150$$

$$h\{(9,16), (11)\} = \text{maks}\{d(9,11), d(16,11)\}$$

$$= \text{maks}\{171,347; 189,252\}$$

$$= 189,252$$

$$h\{(9,16), (12)\} = \text{maks}\{d(9,12), d(16,12)\}$$

$$= \text{maks}\{257,641; 226,149\}$$

$$= 257,641$$

$$h\{(9,16), (13,15)\} = \text{maks}\{d(9,13), d(9,15), d(16,13), d(16,15)\}$$

$$= \text{maks}\{114,645; 121,749; 91,261; 96,987\}$$

$$= 121,749$$

$$h\{(9,16), (14)\} = \text{maks}\{d(9,14), d(16,14)\}$$

$$= \text{maks}\{161,603; 129,931\}$$

$$= 161,603$$

$$h\{(9,16), (17)\} = \max\{d(9,17), d(16,17)\}$$

$$= \max\{110,131; 69,742\}$$

$$= 110,131$$

$$h\{(9,16), (18)\} = \max\{d(9,18), d(16,18)\}$$

$$= \max\{160,657; 124,890\}$$

$$= 160,657$$

$$h\{(9,16), (19)\} = \max\{d(9,19), d(16,19)\}$$

$$= \max\{205,550; 176,239\}$$

$$= 205,550$$

$$h\{(9,16), (20)\} = \max\{d(9,20), d(16,20)\}$$

$$= \max\{210,195; 184,837\}$$

$$= 210,195$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 3 pada lampiran 10.

Dari matrik jarak pada tabel 3 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara pos hujan Salam (7) dengan pos hujan Das-

Belangian (18) yaitu sebesar 69,763, sehingga pos hujan – pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa tujuh belas cluster.

(4) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak menggunakan *complete linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \text{maks}\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan Salam (7) dan pos hujan Das-Belangian (18)), sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(7,18), (1)\} = \text{maks}\{d(7,1), d(18,1)\}$$

$$= \text{maks}\{269,751; 255,188\}$$

$$= 269,751$$

$$h\{(7,18), (2)\} = \text{maks}\{d(7,2), d(18,2)\}$$

$$= \text{maks}\{272,020; 242,921\}$$

$$= 272,020$$

$$h\{(7,18), (3)\} = \text{maks}\{d(7,3), d(18,3)\}$$

$$= \text{maks}\{237,405; 208,593\}$$

$$= 237,405$$

$$h\{(7,18), (4)\} = \text{maks}\{d(7,4), d(18,4)\}$$

$$= \text{maks}\{94,994; 102,837\}$$

$$= 102,837$$

$$h\{(7,18), (5)\} = \text{maks}\{d(7,5), d(18,5)\}$$

$$= \text{maks}\{164,850; 173,774\}$$

$$= 173,774$$

$$h\{(7,18), (6)\} = \text{maks}\{d(7,6), d(18,6)\}$$

$$= \text{maks}\{155,861; 139,290\}$$

$$= 155,861$$

$$h\{(7,18), (8)\} = \text{maks}\{d(7,8), d(18,8)\}$$

$$= \text{maks}\{136,257; 119,913\}$$

$$= 136,257$$

$$h\{(7,18), (9,16)\} = \text{maks}\{d(7,9), d(7,16), d(18,9), d(18,16)\}$$

$$= \text{maks}\{195,293; 163,195; 160,657; 124,890\}$$

$$= 195,293$$

$$h\{(7,18), (10)\} = \text{maks}\{d(7,10), d(18,10)\}$$

$$= \text{maks}\{240,986; 215,516\}$$

$$= 240,986$$

$$h\{(7,18), (11)\} = \text{maks}\{d(7,11), d(18,11)\}$$

$$= \text{maks}\{223,338; 207,617\}$$

$$= 223,338$$

$$h\{(7,18), (12)\} = \text{maks}\{d(7,12), d(18,12)\}$$

$$= \text{maks}\{157,926; 147,183\}$$

$$= 157,926$$

$$h\{(7,18), (13,15)\} = \text{maks}\{d(7,13), d(7,15), d(18,13), d(18,15)\}$$

$$= \text{maks}\{156,529; 155,048; 120,412; 111,087\}$$

$$= 156,529$$

$$h\{(7,18), (14)\} = \text{maks}\{d(7,14), d(18,14)\}$$

$$= \text{maks}\{110,461; 74,876\}$$

$$= 118,461$$

$$h\{(7,18), (17)\} = \text{maks}\{d(7,17), d(18,17)\}$$

$$= \text{maks}\{129,496; 84,867\}$$

$$= 129,496$$

$$h\{(7,18), (19)\} = \max\{d(7,19), d(18,19)\}$$

$$= \max\{126,081; 132,102\}$$

$$= 132,102$$

$$h\{(7,18), (20)\} = \max\{d(7,20), d(18,20)\}$$

$$= \max\{98,687; 103,201\}$$

$$= 103,201$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 4 pada lampiran 10. Dari matrik jarak pada tabel 4 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara pos hujan Danau Salak (6) dengan pos hujan Lawa Baru (8) yaitu sebesar 74,481, sehingga pos hujan – pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa enam belas cluster.

- (5) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak menggunakan *complete linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \max\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan Danau Salak (6) dan pos hujan Lawa Baru (8)), sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(6,8), (1)\} = \text{maks}\{d(6,1), d(8,1)\}$$

$$= \text{maks}\{180,322; 225,632\}$$

$$= 225,632$$

$$h\{(6,8), (2)\} = \text{maks}\{d(6,2), d(8,2)\}$$

$$= \text{maks}\{195,035; 232,719\}$$

$$= 232,719$$

$$h\{(6,8), (3)\} = \text{maks}\{d(6,3), d(8,3)\}$$

$$= \text{maks}\{143,560; 178,041\}$$

$$= 178,041$$

$$h\{(6,8), (4)\} = \text{maks}\{d(6,4), d(8,4)\}$$

$$= \text{maks}\{107,030; 82,556\}$$

$$= 107,030$$

$$h\{(6,8), (5)\} = \text{maks}\{d(6,5), d(8,5)\}$$

$$= \text{maks}\{123,936; 96,522\}$$

$$= 123,936$$

$$h\{(6,8), (7,18)\} = \text{maks}\{d(6,7), d(6,18), d(8,7), d(8,18)\}$$

$$= \text{maks}\{155,861; 139,290; 136,257; 119,913\}$$

$$= 155,861$$

$$h\{(6,8), (9,16)\} = \text{maks}\{d(6,9), d(6,16), d(8,9), d(8,16)\}$$

$$= \text{maks}\{112,057; 115,957; 151,944; 123,118\}$$

$$= 151,944$$

$$h\{(6,8), (10)\} = \text{maks}\{d(6,10), d(8,10)\}$$

$$= \text{maks}\{127,416; 156,481\}$$

$$= 156,481$$

$$h\{(6,8), (11)\} = \text{maks}\{d(6,11), d(8,11)\}$$

$$= \text{maks}\{140,670; 173,862\}$$

$$= 173,862$$

$$h\{(6,8), (12)\} = \text{maks}\{d(6,12), d(8,12)\}$$

$$= \text{maks}\{105,525; 135,644\}$$

$$= 185,525$$

$$h\{(6,8), (13,15)\} = \text{maks}\{d(6,13), d(6,15), d(8,13), d(8,15)\}$$

$$= \text{maks}\{122,938; 121,029; 114,119; 112,286\}$$

$$= 122,938$$

$$h\{(6,8), (14)\} = \max\{d(6,14), d(8,14)\}$$

$$= \max\{140,076; 123,277\}$$

$$= 140,076$$

$$h\{(6,8), (17)\} = \max\{d(6,17), d(8,17)\}$$

$$= \max\{123,995; 116,890\}$$

$$= 123,995$$

$$h\{(6,8), (19)\} = \max\{d(6,19), d(8,19)\}$$

$$= \max\{142,176; 109,090\}$$

$$= 142,176$$

$$h\{(6,8), (20)\} = \max\{d(6,20), d(8,20)\}$$

$$= \max\{160,023; 131,934\}$$

$$= 160,023$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 5 pada lampiran 10. Dari matrik jarak pada tabel 5 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara pos hujan Das-Rantau Bujur (14) dengan pos

hujan Das-Rantau Balai (17) yaitu sebesar 84,047, sehingga pos hujan – pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa lima belas cluster.

(6) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak menggunakan *complete linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \max\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan Das-Rantau Bujur (14) dan pos hujan Das-Rantau Balai (17)), sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(14,17), (1)\} = \max\{d(14,1), d(17,1)\}$$

$$= \max\{269,413; 210,040\}$$

$$= 269,413$$

$$h\{(14,17), (2)\} = \max\{d(14,2), d(17,2)\}$$

$$= \max\{244,963; 187,221\}$$

$$= 244,963$$

$$h\{(14,17), (3)\} = \max\{d(14,3), d(17,3)\}$$

$$= \max\{213,023; 149,723\}$$

$$= 213,023$$

$$h\{(14,17),(4)\} = \text{maks}\{d(14,4),d(17,4)\}$$

$$= \text{maks}\{127,531; 133,671\}$$

$$= 133,671$$

$$h\{(14,17),(5)\} = \text{maks}\{d(14,5),d(17,5)\}$$

$$= \text{maks}\{170,308; 187,051\}$$

$$= 187,051$$

$$h\{(14,17),(6,8)\} = \text{maks}\{d(14,6),d(14,8),d(17,6),d(17,8)\}$$

$$= \text{maks}\{140,076; 123,277; 123,995; 116,890\}$$

$$= 140,076$$

$$h\{(14,17),(7,18)\} = \text{maks}\{d(14,7),d(14,18),d(17,7),d(17,18)\}$$

$$= \text{maks}\{118,461; 74,876; 129,496; 84,867\}$$

$$= 129,496$$

$$h\{(14,17),(9,16)\} = \text{maks}\{d(14,9),d(14,16),d(17,9),d(17,16)\}$$

$$= \text{maks}\{161,603; 129,931; 110,131; 69,742\}$$

$$= 161,603$$

$$h\{(14,17),(10)\} = \text{maks}\{d(14,10),d(17,10)\}$$

$$= \text{maks}\{197,834; 155,224\}$$

$$= 197,834$$

$$h\{(14,17),(11)\} = \text{maks}\{d(14,11),d(17,11)\}$$

$$= \text{maks}\{214,380; 181,976\}$$

$$= 214,380$$

$$h\{(14,17),(12)\} = \text{maks}\{d(14,12),d(17,12)\}$$

$$= \text{maks}\{156,439; 192,083\}$$

$$= 192,083$$

$$h\{(14,17),(13,15)\} = \text{maks}\{d(14,13),d(14,15),d(17,13),d(17,15)\}$$

$$= \text{maks}\{120,543; 100,703; 87,755; 74,355\}$$

$$= 120,543$$

$$h\{(14,17),(19)\} = \text{maks}\{d(14,19),d(17,19)\}$$

$$= \text{maks}\{120,123; 148,072\}$$

$$= 148,072$$

$$h\{(14,17),(20)\} = \text{maks}\{d(14,20),d(17,20)\}$$

$$= \text{maks}\{120,717; 155,871\}$$

$$= 155,871$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 6 pada lampiran 10. Dari matrik jarak pada tabel 6 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara pos hujan Afdeling I Atanik (5) dengan pos hujan Tanjung Rema (19) yaitu sebesar 89,447, sehingga pos hujan – pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa empat belas cluster.

(7) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak *menggunakan complete linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \max\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan Afdeling I Atanik (5) dan pos hujan Tanjung Rema (19)), sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(5,19), (1)\} = \max\{d(5,1), d(19,1)\}$$

$$= \max\{284,796; 282,227\}$$

$$= 284,796$$

$$h\{(5,19), (2)\} = \max\{d(5,2), d(19,2)\}$$

$$= \max\{281,088; 260,775\}$$

$$= 281,088$$

$$h\{(5,19), (3)\} = \text{maks}\{d(5,3), d(19,3)\}$$

$$= \text{maks}\{252,278; 245,822\}$$

$$= 252,278$$

$$h\{(5,19), (4)\} = \text{maks}\{d(5,4), d(19,4)\}$$

$$= \text{maks}\{113,108; 90,760\}$$

$$= 113,108$$

$$h\{(5,19), (6,8)\} = \text{maks}\{d(5,6), d(5,8), d(19,6), d(19,8)\}$$

$$= \text{maks}\{123,936; 96,522; 142,176; 109,090\}$$

$$= 142,176$$

$$h\{(5,19), (7,18)\} = \text{maks}\{d(5,7), d(5,18), d(19,7), d(19,18)\}$$

$$= \text{maks}\{164,850; 173,774; 126,081; 132,102\}$$

$$= 173,774$$

$$h\{(5,19), (9,16)\} = \text{maks}\{d(5,9), d(5,16), d(19,9), d(19,16)\}$$

$$= \text{maks}\{222,329; 204,096; 205,550; 176,239\}$$

$$= 222,329$$

$$h\{(5,19), (10)\} = \text{maks}\{d(5,10), d(19,10)\}$$

$$= \text{maks}\{203,192; 215,678\}$$

$$= 215,678$$

$$h\{(5,19), (11)\} = \text{maks}\{d(5,11), d(19,11)\}$$

$$= \text{maks}\{182,272; 194,308\}$$

$$= 194,308$$

$$h\{(5,19), (12)\} = \text{maks}\{d(5,12), d(19,12)\}$$

$$= \text{maks}\{125,066; 119,852\}$$

$$= 125,066$$

$$h\{(5,19), (13,15)\} = \text{maks}\{d(5,13), d(5,15), d(19,13), d(19,15)\}$$

$$= \text{maks}\{177,940; 171,653; 138,500; 133,538\}$$

$$= 177,940$$

$$h\{(5,19), (14,17)\} = \text{maks}\{d(5,14), d(5,17), d(19,14), d(19,17)\}$$

$$= \text{maks}\{170,308; 187,051; 128,123; 148,072\}$$

$$= 187,051$$

$$h\{(5,19), (20)\} = \text{maks}\{d(5,20), d(19,20)\}$$

$$= \text{maks}\{142,056; 98,266\}$$

$$= 142,056$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 7 pada lampiran 10. Dari matrik jarak pada tabel 7 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara pos hujan Atayo (4) dengan pos hujan Lawa (20) yaitu sebesar 96,468, sehingga pos hujan – pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa tiga belas cluster.

- (8) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak menggunakan *complete linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \max\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan Atayo (4) dan pos hujan Lawa (20)), sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(4,20), (1)\} = \max\{d(4,1), d(20,1)\}$$

$$= \max\{241,135; 292,620\}$$

$$= 292,620$$

$$h\{(4,20), (2)\} = \max\{d(4,2), d(20,2)\}$$

$$= \max\{244,709; 301,579\}$$

$$= 301,579$$

$$h\{(4,20), (3)\} = \text{maks}\{d(4,3), d(20,3)\}$$

$$= \text{maks}\{205,684; 264,770\}$$

$$= 264,770$$

$$h\{(4,20), (5,19)\} = \text{maks}\{d(4,5), d(4,19), d(20,5), d(20,19)\}$$

$$= \text{maks}\{113,108; 90,760; 142,056; 98,266\}$$

$$= 142,056$$

$$h\{(4,20), (6,8)\} = \text{maks}\{d(4,6), d(4,8), d(20,6), d(20,8)\}$$

$$= \text{maks}\{107,030; 82,556; 160,023; 131,934\}$$

$$= 160,023$$

$$h\{(4,20), (7,18)\} = \text{maks}\{d(4,7), d(4,18), d(20,7), d(20,18)\}$$

$$= \text{maks}\{94,994; 102,837; 98,687; 103,201\}$$

$$= 103,201$$

$$h\{(4,20), (9,16)\} = \text{maks}\{d(4,9), d(4,16), d(20,9), d(20,16)\}$$

$$= \text{maks}\{173,678; 145,840; 210,195; 184,837\}$$

$$= 210,195$$

$$h\{(4,20), (10)\} = \text{maks}\{d(4,10), d(20,10)\}$$

$$= \text{maks}\{210,027; 258,623\}$$

$$= 258,623$$

$$h\{(4,20), (11)\} = \text{maks}\{d(4,11), d(20,11)\}$$

$$= \text{maks}\{196,491; 213,431\}$$

$$= 213,431$$

$$h\{(4,20), (12)\} = \text{maks}\{d(4,12), d(20,12)\}$$

$$= \text{maks}\{136,013; 107,559\}$$

$$= 136,013$$

$$h\{(4,20), (13,15)\} = \text{maks}\{d(4,13), d(4,15), d(20,13), d(20,15)\}$$

$$= \text{maks}\{116,138; 124,624; 157,463; 160,138\}$$

$$= 160,138$$

$$h\{(4,20), (14,17)\} = \text{maks}\{d(4,14), d(4,17), d(20,14), d(20,17)\}$$

$$= \text{maks}\{127,531; 133,671; 120,717; 155,871\}$$

$$= 155,871$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 8 pada lampiran 10.

Dari matrik jarak pada tabel 8 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara pos hujan Simpang Empat (1) dengan pos hujan

Stamet S Noor (3) yaitu sebesar 100,427, sehingga pos hujan – pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa dua belas cluster.

(9) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak menggunakan *complete linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \max\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan Simpang Empat (1) dan pos hujan Stamet S Noor (3)), sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(1,3), (2)\} = \max\{d(1,2), d(3,2)\}$$

$$= \max\{166,166; 124,080\}$$

$$= 166,166$$

$$h\{(1,3), (4,20)\} = \max\{d(1,4), d(1,20), d(3,4), d(3,20)\}$$

$$= \max\{241,135; 292,620; 205,684; 264,770\}$$

$$= 292,620$$

$$h\{(1,3), (5,19)\} = \max\{d(1,5), d(1,19), d(3,5), d(3,19)\}$$

$$= \max\{284,796; 282,227; 252,278; 245,822\}$$

$$= 284,796$$

$$h\{(1,3), (6,8)\} = \text{maks}\{d(1,6), d(1,8), d(3,6), d(3,8)\}$$

$$= \text{maks}\{180,322; 225,632; 143,560; 178,041\}$$

$$= 225,632$$

$$h\{(1,3), (7,18)\} = \text{maks}\{d(1,7), d(1,18), d(3,7), d(3,18)\}$$

$$= \text{maks}\{269,751; 255,188; 237,405; 208,593\}$$

$$= 269,751$$

$$h\{(1,3), (9,16)\} = \text{maks}\{d(1,9), d(1,16), d(3,9), d(3,16)\}$$

$$= \text{maks}\{119,861; 155,628; 79,156; 103,308\}$$

$$= 155,628$$

$$h\{(1,3), (10)\} = \text{maks}\{d(1,10), d(3,10)\}$$

$$= \text{maks}\{179,732; 126,625\}$$

$$= 179,732$$

$$h\{(1,3), (11)\} = \text{maks}\{d(1,11), d(3,11)\}$$

$$= \text{maks}\{211,846; 202,684\}$$

$$= 211,846$$

$$h\{(1,3), (12)\} = \text{maks}\{d(1,12), d(3,12)\}$$

$$= \text{maks}\{343,187; 299,310\}$$

$$= 343,187$$

$$h\{(1,3), (13,15)\} = \text{maks}\{d(1,13), d(1,15), d(3,13), d(3,15)\}$$

$$= \text{maks}\{205,551; 223,404; 145,321; 155,350\}$$

$$= 223,404$$

$$h\{(1,3), (14,17)\} = \text{maks}\{d(1,14), d(1,17), d(3,14), d(3,17)\}$$

$$= \text{maks}\{269,413; 210,040; 213,023; 149,723\}$$

$$= 269,413$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 9 pada lampiran 10.

Dari matrik jarak pada tabel 9 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara cluster yang beranggotakan pos hujan Atayo (4) dan pos hujan Lawa (20) dengan cluster yang beranggotakan pos hujan Salam (7) dan pos hujan Das-Belangian (18) yaitu sebesar 103,201, sehingga pos hujan – pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa sebelas cluster.

(10) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak menggunakan *complete linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \text{maks}\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan Atayo (4) , pos hujan Salam (7), pos hujan Das-Belangian (18) dan pos hujan Lawa (20)), sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(4,7,18,20), (1,3)\} = \max\{d(4,1), d(4,3), d(7,1), d(7,3), d(18,1),$$

$$d(18,3), d(20,1), d(20,3)\}$$

$$= \max\{241,135; 205,684; 269,751; 237,405;$$

$$255,188; 208,593; 292,620; 264,770\}$$

$$= 292,620$$

$$h\{(4,7,18,20), (2)\} = \max\{d(4,2), d(7,2), d(18,2), d(20,2)\}$$

$$= \max\{244,709; 272,020; 242,921; 301,579\}$$

$$= 301,579$$

$$h\{(4,7,18,20), (5,19)\} = \max\{d(4,5), d(4,19), d(7,5), d(7,19),$$

$$d(18,5), d(18,19), d(20,5), d(20,19)\}$$

$$= \max\{113,108; 90,760; 164,850; 126,081,$$

$$173,774; 132,102; 142,056; 98,266\}$$

$$= 173,774$$

$$h\{(4,7,18,20), (6,8)\} = \max\{d(4,6), d(4,8), d(7,6), d(7,8), d(18,6),$$

$$d(18,8), d(20,6), d(20,8)\}$$

$$= \max\{107,030; 82,556; 155,861; 136,257;$$

$$139,290; 119,913; 160,023; 131,934\}$$

$$= 160,023$$

$$h\{(4,7,18,20), (9,16)\} = \max\{d(4,9), d(4,16), d(7,9), d(7,16),$$

$$d(18,9), d(18,16), d(20,9), d(20,16)\}$$

$$= \max\{173,678; 145,840; 195,293; 163,195;$$

$$160,657; 124,890; 210,195; 184,837\}$$

$$= 210,195$$

$$h\{(4,7,18,20), (10)\} = \max\{d(4,10), d(7,10), d(18,10), d(20,10)\}$$

$$= \max\{210,027; 240,986; 215,516; 258,623\}$$

$$= 258,623$$

$$h\{(4,7,18,20), (11)\} = \max\{d(4,11), d(7,11), d(18,11), d(20,11)\}$$

$$= \max\{196,491; 223,338; 207,617; 213,431\}$$

$$= 223,338$$

$$\begin{aligned}
 h\{(4,7,18,20), (12)\} &= \max\{d(4,12), d(7,12), d(18,12), d(20,12)\} \\
 &= \max\{136,013; 157,926; 147,183; 107,559\} \\
 &= 157,926
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h\{(4,7,18,20), (13,15)\} &= \max\{d(4,13), d(4,15), d(7,13), d(7,15), \\
 &d(18,13), d(18,15), d(20,13), d(20,15)\} \\
 &= \max\{116,138; 124,624; 156,529; 155,048; \\
 &120,412; 111,087; 157,463; 160,138\} \\
 &= 160,138
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h\{(4,7,18,20), (14,17)\} &= \max\{d(4,14), d(4,17), d(7,14), d(7,17), \\
 &d(18,14), d(18,17), d(20,14), d(20,17)\} \\
 &= \max\{127,531; 133,671; 118,461; 129,496; \\
 &74,876; 84,867; 120,717; 155,871\} \\
 &= 155,871
 \end{aligned}$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 10 pada lampiran 10. Dari matrik jarak pada tabel 10 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara cluster yang beranggotakan pos hujan Das-Aranio (13) dan pos hujan Das-Tiwingan Lama (15) dengan cluster yang beranggotakan pos hujan Das-Rantau Bujur (14) dan pos hujan Das-Rantau Balai

(17) yaitu sebesar 120,543, sehingga pos hujan – pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa sepuluh cluster.

(11) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak menggunakan *complete linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \max\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan Das-Aranio (13) , pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15) dan pos hujan Das-Rantau Balai (17)), sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(13,14,15,17), (1,3)\} = \max\{d(13,1), d(13,3), d(14,1), d(14,3), \\ d(15,1), d(15,3), d(17,1), d(17,3)\}$$

$$= \max\{205,551; 145,321; 269,413; 213,023;$$

$$223,404; 155,350; 210,040; 149,723\}$$

$$= 269,413$$

$$h\{(13,14,15,17), (2)\} = \max\{d(13,2), d(14,2), d(15,2), d(17,2)\}$$

$$= \max\{179,463; 244,963; 173,799; 187,221\}$$

$$= 244,963$$

$$h\{(13,14,15,17), (4,7,18,20)\} = \max\{d(13,4), d(13,7), d(13,18),$$

$d(13,20), d(14,4), d(14,7), d(14,18),$

$d(14,20), d(15,4), d(15,7), d(15,18),$

$d(15,20), d(17,4), d(17,7), d(17,18),$

$d(17,20)\}$

$= \text{maks}\{116,138; 156,529; 120,412; 157,463;$

$127,531; 118,461; 74,876; 120,717;$

$124,624; 155,040; 111,007; 160,130;$

$133,671; 129,496; 84,867; 155,871\}$

$= 160,138$

$h\{(13,14,15,17), (5,19)\} = \text{maks}\{d(13,5), d(13,19), d(14,5), d(14,19),$

$d(15,5), d(15,19), d(17,5), d(17,19)\}$

$= \text{maks}\{177,940; 138,500; 170,308; 128,123;$

$171,653; 133,538; 187,051; 148,072\}$

$= 187,051$

$h\{(13,14,15,17), (6,8)\} = \text{maks}\{d(13,6), d(13,8), d(14,6), d(14,8),$

$d(15,6), d(15,8), d(17,6), d(17,8)\}$

$$= \text{maks}\{122,938; 114,119; 140,076; 123,277;$$

$$121,029; 112,286; 123,995; 116,890\}$$

$$= 140,076$$

$$h\{(13,14,15,17), (9,16)\} = \text{maks}\{d(13,9), d(13,16), d(14,9),$$

$$d(14,16), d(15,9), d(15,16)$$

$$d(17,9), d(17,16)\}$$

$$= \text{maks}\{114,645; 91,261; 161,603; 129,931,$$

$$121,749; 96,987; 110,131; 69,742\}$$

$$= 161,603$$

$$h\{(13,14,15,17), (10)\} = \text{maks}\{d(13,10), d(14,10), d(15,10),$$

$$d(17,10)\}$$

$$= \text{maks}\{176,212; 197,834; 166,325; 155,224\}$$

$$= 197,834$$

$$h\{(13,14,15,17), (11)\} = \text{maks}\{d(13,11), d(14,11), d(15,11), d(17,11)\}$$

$$= \text{maks}\{190,515; 214,380; 188,267; 181,976\}$$

$$= 214,380$$

$$\begin{aligned}
 h\{(13,14,15,17), (12)\} &= \max\{d(13,12), d(14,12), d(15,12), d(17,12)\} \\
 &= \max\{189,666; 156,439; 179,074; 192,083\} \\
 &= 192,083
 \end{aligned}$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 11 pada lampiran 10. Dari matrik jarak pada tabel 11 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara cluster yang beranggotakan pos hujan Afdeling I Atanik (5) dan pos hujan Tanjung Rema (19) dengan pos hujan Gambut (12) yaitu sebesar 125,066, sehingga pos hujan – pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa sembilan cluster.

(12) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak menggunakan *complete linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \max\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan Afdeling I Atanik (5), pos hujan Gambut (12), pos hujan Tanjung Rema (19)), sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 h\{(5,12,19), (1,3)\} &= \max\{d(5,1), d(5,3), d(12,1), d(12,3), \\
 &d(19,1), d(19,3)\} \\
 &= \max\{284,796; 252,278; 343,187; \\
 &299,310; 282,227; 245,822\}
 \end{aligned}$$

$$= 343,187$$

$$h\{(5,12,19), (2)\} = \text{maks}\{d(5,2), d(12,2), d(19,2)\}$$

$$= \text{maks}\{281,088; 329,268; 260,775\}$$

$$= 329,268$$

$$h\{(5,12,19), (4,7,18,20)\} = \text{maks}\{d(5,4), d(5,7), d(5,18), d(5,20),$$

$$d(12,4), d(12,7), d(12,18), d(12,20),$$

$$d(19,4), d(19,7), d(19,18), d(19,20)\}$$

$$= \text{maks}\{113,108; 164,850; 173,774; 142,056;$$

$$136,013; 157,926; 147,183; 107,559;$$

$$90,760; 126,081; 132,102; 98,266\}$$

$$= 173,774$$

$$h\{(5,12,19), (6,8)\} = \text{maks}\{d(5,6), d(5,8), d(12,6), d(12,8),$$

$$d(19,6), d(19,8)\}$$

$$= \text{maks}\{123,936; 96,522; 185,525;$$

$$135,644; 142,176; 109,090\}$$

$$= 185,525$$

$$h\{(5,12,19), (9,16)\} = \text{maks}\{d(5,9), d(5,16), d(12,9),$$

$$d(12,16), d(19,9), d(19,16)\}$$

$$= \text{maks}\{222,329; 204,096; 257,641;$$

$$179,074; 205,550; 176,239\}$$

$$= 257,641$$

$$h\{(5,12,19), (10)\} = \text{maks}\{d(5,10), d(12,10), d(19,10)\}$$

$$= \text{maks}\{203,192; 272,329; 215,678\}$$

$$= 272,329$$

$$h\{(5,12,19), (11)\} = \text{maks}\{d(5,11), d(12,11), d(19,11)\}$$

$$= \text{maks}\{182,272; 231,919; 194,308\}$$

$$= 272,231$$

$$h\{(5,12,19), (13,14,15,17)\} = \text{maks}\{d(5,13), d(5,14), d(5,15), d(5,17),$$

$$d(12,13), d(12,14), d(12,15), d(12,17),$$

$$d(19,13), d(19,14), d(19,15), d(19,17)\}$$

$$= \text{maks}\{177,940; 170,308; 171,653; 187,051;$$

$$189,666; 156,439; 179,074; 192,083;$$

138,500; 128,123; 133,538; 148,072}

= 192,083

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 12 pada lampiran 10. Dari matrik jarak pada tabel 12 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara cluster yang beranggotakan pos hujan Danau Salak (6) dan pos hujan Lawa Baru (8) dengan cluster yang beranggotakan pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Rantau Tiwingan Lama (15) dan pos hujan Das-Rantau Balai (17) yaitu sebesar 140,076, sehingga pos hujan – pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa delapan cluster.

(13) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak menggunakan *complete linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \max\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan Danau Salak (6) , pos hujan Lawa Baru (8), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), dan pos hujan Das-Rantau Balai (17)), sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(6,8,13,14,15,17), (1,3)\} = \max\{d(6,1), d(6,3), d(8,1),$$

$$d(8,3), d(13,1), d(13,3), d(14,1),$$

$$d(14,3), d(15,1), d(15,3), d(17,1)$$

$$d(17,3)\}$$

$$= \text{maks}\{180,322; 143,560; 225,632;$$

$$178,041; 205,551; 145,321;$$

$$269,413; 213,023; 223,404;$$

$$155,350; 210,040; 149,723\}$$

$$= 269,413$$

$$h\{(6,8,13,14,15,17), (2)\} = \text{maks}\{d(6,2), d(8,2), d(13,2),$$

$$d(14,2), d(15,2), d(17,2)\}$$

$$= \text{maks}\{195,035; 232,719; 179,463;$$

$$244,963; 173,799; 187,221\}$$

$$= 244,963$$

$$h\{(6,8,13,14,15,17), (4,7,18,20)\} = \text{maks}\{d(6,4), d(6,7), d(6,18), d(6,20),$$

$$d(8,4), d(8,7), d(8,18), d(8,20), d(13,4),$$

$$d(13,7), d(13,18), d(13,20), d(14,4),$$

$$d(14,7), d(14,18), d(14,20), d(15,4),$$

$d(15,7), d(15,18), d(15,20), d(17,4),$

$d(17,7), d(17,18), d(17,20)\}$

$= \text{maks}\{107,030; 155,861; 139,290; 160,023;$

$82,556; 136,257; 119,913; 131,934;$

$116,138; 156,529; 120,412; 157,463;$

$127,531; 118,461; 74,876; 120,717;$

$124,624; 155,040; 111,007; 160,130;$

$133,671; 129,496; 84,867; 155,871\}$

$= 160,138$

$h\{(6,8,13,14,15,17), (5,12,19)\} = \text{maks}\{d(6,5), d(6,12), d(6,19), d(8,5),$

$d(8,12), d(8,19), d(13,5), d(13,12),$

$d(13,19), d(14,5), d(14,12), d(14,19),$

$d(15,5), d(15,12), d(15,19), d(17,5),$

$d(17,12), d(17,19)\}$

$= \text{maks}\{123,936; 185,525; 142,176; 96,522;$

$135,644; 109,090; 177,940; 189,666;$

138,500; 170,308; 156,439; 128,123;

171,653; 179,074; 133,538; 187,051;

192,083; 148,072}

= 192,083

$h\{(6,8,13,14,15,17), (9,16)\} = \text{maks}\{d(6,9), d(6,16), d(8,9), d(8,16),$

$d(13,9), d(13,16), d(14,9), d(14,16),$

$d(15,9), d(15,16), d(17,9), d(17,16)\}$

= maks{112,057; 115,957; 151,944; 123,118;

114,645; 91,261; 161,603; 129,931;

121,749; 96,987; 110,131; 69,742}

= 161,603

$h\{(6,8,13,14,15,17), (10)\} = \text{maks}\{d(6,10), d(8,10), d(13,10),$

$d(14,10), d(15,10), d(17,10)\}$

= maks{127,416; 156,481; 176,212;

197,834; 166,325; 155,224}

= 197,834

$$\begin{aligned}
 h\{(6,8,13,14,15,17), (11)\} &= \max\{d(6,11), d(8,11), d(13,11), \\
 &d(14,11), d(15,11), d(17,11)\} \\
 &= \max\{140,670; 173,862; 190,515; \\
 &214,380; 188,267; 181,976\} \\
 &= 214,380
 \end{aligned}$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 13 pada lampiran 10. Dari matrik jarak pada tabel 13 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara cluster yang beranggotakan pos hujan Staklim Banjarbaru (9) dan pos hujan Das-Bunglai (16) dengan pos hujan Aluh-aluh (10) yaitu sebesar 141,150, sehingga pos hujan – pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa tujuh cluster.

(14) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak menggunakan *complete linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \max\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan staklim Banjarbaru (9) , pos hujan Aluh-aluh (10) dan pos hujan Das-Bunglai (16)), sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(9,10,16), (1,3)\} = \max\{d(9,1), d(9,3), d(10,1),$$

$$d(10,3), d(16,1), d(16,3)\}$$

$$= \text{maks}\{119,861; 79,156;$$

$$179,732; 126,625; 155,628; 103,308\}$$

$$= 179,732$$

$$h\{(9,10,16), (2)\} = \text{maks}\{d(9,2), d(10,2), d(16,2)\}$$

$$= \text{maks}\{143,362; 165,978; 162,381\}$$

$$= 165,978$$

$$h\{(9,10,16), (4,7,18,20)\} = \text{maks}\{d(9,4), d(9,7), d(9,18), d(9,20),$$

$$d(10,4), d(10,7), d(10,18), d(10,20),$$

$$d(16,4), d(16,7), d(16,18), d(16,20)\}$$

$$= \text{maks}\{173,678; 195,293; 160,657;$$

$$210,195; 210,027; 240,986; 215,516;$$

$$258,623; 145,840; 163,195; 124,890;$$

$$184,837\}$$

$$= 258,623$$

$$h\{(9,10,16), (5,12,19)\} = \text{maks}\{d(9,5), d(9,12), d(9,19), d(10,5),$$

$d(10,12), d(10,19), d(16,5), d(16,12),$

$d(16,19)\}$

$= \text{maks}\{222,329; 257,641; 205,550;$

$203,192; 272,329; 215,678; 204,096;$

$226,149; 176,239\}$

$= 272,329$

$h\{(9,10,16), (6,8,13,14,15,17)\} = \text{maks}\{d(9,6), d(9,8), d(9,13), d(9,14),$

$d(9,15), d(9,17), d(10,6), d(10,8),$

$d(10,13), d(10,14), d(10,15), d(10,17),$

$d(16,6), d(16,8), d(16,13), d(16,14),$

$d(16,15), d(16,17)\}$

$= \text{maks}\{112,057; 151,944; 114,645;$

$161,603; 121,749; 110,131; 127,416;$

$156,481; 176,212; 197,834; 166,325;$

$155,224; 115,957; 123,118; 91.261;$

$129,931; 96,987; 69,742\}$

$$= 197,834$$

$$h\{(9,10,16),(11)\} = \max\{d(9,11), d(10,11), d(16,11)\}$$

$$= \max\{171,347; 163,389; 189,252\}$$

$$= 189,252$$

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 14 pada lampiran 10. Dari matrik jarak pada tabel 14 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara cluster yang beranggotakan pos hujan Atayo (4) dan pos hujan Salam (7), pos hujan Das-Belangian (18) dan pos hujan Lawa (20) dengan cluster yang beranggotakan pos hujan Danau Salak (6), Pos hujan Lawa Baru (8), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Rantau Tiwingan Lama (15) dan pos hujan Das-Rantau Balai (17) yaitu sebesar 160,138, sehingga pos hujan – pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa enam cluster.

(15) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak menggunakan *complete linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \max\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan Atayo (4), pos hujan Danau Salak (6), pos hujan Salam (7), Pos hujan Lawa Baru (8), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Rantau Tiwingan Lama (15), pos

hujan Das-Rantau Balai (17), pos hujan Das-Belangian (18) dan pos hujan Lawa (20) dengan cluster yang beranggotakan dan sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(4,6,7,8,13,14,15,17,18,20), (1,3)\} = \max\{d(4,1), d(4,3), d(6,1), d(6,3),$$

$$d(7,1), d(7,3), d(8,1), d(8,3),$$

$$d(13,1), d(13,3), d(14,1), d(14,3),$$

$$d(15,1), d(15,3), d(17,1), d(17,3),$$

$$d(18,1), d(18,3), d(20,1), d(20,3)\}$$

$$= \max\{241,135; 205,684; 180,322;$$

$$143,560; 269,751; 237,405; 225,632;$$

$$178,041; 205,551; 145,321; 269,413;$$

$$213,023; 223,404; 155,350; 210,040;$$

$$149,723; 255,188; 208,593; 292,620;$$

$$264,770\}$$

$$= 292,620$$

$$h\{(4,6,7,8,13,14,15,17,18,20), (2)\} = \max\{d(4,2), d(6,2), d(7,2), d(8,2)$$

$$d(13,2), d(14,2), d(15,2), d(17,2),$$

$$d(18,2), d(20,2)\}$$

$= \text{maks}\{244,709; 195,035; 272; 020;$

$232,719; 179,463; 244,963; 173,799;$

$187,221; 242,921; 301,579\}$

$- 301,579$

$h\{(4,6,7,8,13,14,15,17,18,20), (5,12,19)\} = \text{maks}\{d(4,5), d(4,12), d(4,19),$

$d(6,5)d(6,12), d(6,19), d(7,5),$

$d(7,12), d(7,19), d(8,5), d(8,12),$

$d(8,19), d(13,5), d(13,12), d(13,19),$

$d(14,5), d(14,12), d(14,19), d(15,5),$

$d(15,12), d(15,19), d(17,5), d(17,12),$

$d(17,19), d(18,5), d(18,12), d(18,19),$

$d(20,5), d(20,12), d(20,19)\}$

$= \text{maks}\{113,108; 136,013; 90,760;$

$123,936; 105,525; 142,176; 164,850;$

$157,926; 126,081; 96,522; 135,644;$

$109,090; 177,940; 189,666; 138,500;$

170,308; 156,439; 128,123; 171,653;

179,074; 133,538; 187,051; 192,083;

148,072; 173,774; 147,183; 132,102;

142,056; 107,559; 98,266}

= 192,083

$h\{(4,6,7,8,13,14,15,17,18,20), (9,10,16)\} = \text{maks}\{d(4,9), d(4,10), d(4,16),$

$d(6,9), d(6,10), d(6,16), d(7,9),$

$d(7,10), d(7,16), d(8,9), d(8,10),$

$d(8,16), d(13,9), d(13,10), d(13,16),$

$d(14,9), d(14,10), d(14,16), d(15,9),$

$d(15,10), d(15,16), d(17,9), d(17,10),$

$d(17,16), d(18,9), d(18,10), d(18,16),$

$d(20,9), d(20,10), d(20,16)\}$

= maks{173,678; 210,027; 145,840;

112,057; 127,416; 115,957; 195,293;

240,986; 163,195; 151,944; 156,481;

123,118; 114,645; 176,212; 91,261;

161,603; 197,834; 129,931; 121,749;

166,325; 96,987; 110,131; 155,224;

69,742; 160,657; 215,516; 124,890;

210,195; 258,623; 184,837}

= 258,623

$h\{(4,6,7,8,13,14,15,17,18,20), (11)\} = \text{maks}\{d(4,11), d(6,11), d(7,11),$

$d(8,11), d(13,11), d(14,11), d(15,11),$

$d(17,11), d(18,11), d(20,11)\}$

= $\text{maks}\{196,491, 140,670, 223,338,$

173,862; 190,515; 214,380; 188,267;

181,976; 207,617; 213,431}

= 223,338

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 15 pada lampiran 10.

Dari matrik jarak pada tabel 15 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara pos hujan New Astambul (2) dengan cluster yang beranggotakan pos hujan Staklim Banjarbaru (9), pos hujan Aluh-aluh (10)

dan pos hujan Das-Bunglai (16) yaitu sebesar 165.978, sehingga pos hujan – pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa lima cluster.

(16) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak menggunakan *complete linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \max\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan New Astambul (2) , pos hujan Staklim Banjarbaru (9), pos hujan Aluh-aluh (10) dan pos hujan Das-Bunglai (16)), sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned} h\{(2,9,10,16), (1,3)\} &= \max\{d(2,1), d(2,3), d(9,1), d(9,3), d(10,1), \\ &d(10,3), d(16,1), d(16,3)\} \\ &= \max\{166,166; 124,080; 119,861; 79,156; \\ &179,732; 126,625; 155,628; 103,308\} \\ &= 179,732 \end{aligned}$$

$$h\{(2,9,10,16), (4,6,7,8,13,14,15,17,18,20)\} = \max\{d(2,4), d(2,6), d(2,7),$$

$$d(2,8), d(2,13), d(2,14), d(2,15),$$

$$d(2,17), d(2,18), d(2,20), d(9,4),$$

$$d(9,6), d(9,7), d(9,8), d(9,13),$$

$d(9,14), d(9,15), d(9,17), d(9,18),$
 $d(9,20), d(10,4), d(10,6), d(10,7),$
 $d(10,8), d(10,13), d(10,14), d(10,15),$
 $d(10,17), d(10,18), d(10,20), d(16,4),$
 $d(16,6), d(16,7), d(16,8), d(16,13),$
 $d(16,14), d(16,15), d(16,17), d(16,18),$
 $d(16,20)\}$
 $= \max\{244,709; 195,035; 272,020;$
 $232,719; 179,463; 244,963; 173,799;$
 $187,221; 242,921; 301,579; 173,678;$
 $112,057; 195,293; 151,944; 114,645;$
 $161,603; 121,749; 110,131; 160,657;$
 $210,195; 210,027; 127,416; 240,986;$
 $156,481; 176,212; 197,834; 166,325;$
 $155,224; 215,516; 258,623; 145,840;$
 $115,957; 163,195; 123,118; 91,261;$

129,931; 96,987; 69,742; 124,890;

184,837}

= 301,579

$h\{(2,9,10,16), (5,12,19)\} = \text{maks}\{d(2,5), d(2,12), d(2,19), d(9,5),$

$d(9,12), d(9,19), d(10,5), d(10,12),$

$d(10,19), d(16,5), d(16,12), d(16,19)\}$

= $\text{maks}\{281,088; 329,268; 260,775;$

222,329; 257,641; 205,550; 203,192;

272,329; 215,678; 204,096; 226,149;

176,239}

= 329,268

$h\{(2,9,10,16), (11)\} = \text{maks}\{d(2,11), d(9,11), d(10,11), d(16,11)\}$

= $\text{maks}\{221,358; 171,347,163; 389; 189,252\}$

= 221,358

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 16 pada lampiran 10.

Dari matrik jarak pada tabel 16 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara cluater yang beranggotakan pos hujan Simpang

Empat (1) dan pos hujan Stamet S Noor (3) dengan cluster yang beranggotakan pos hujan New Astambul (2), pos hujan Staklim Banjarbaru (9), pos hujan Aluh-aluh (10) dan pos hujan Das-Bunglai (16) yaitu sebesar 179,732, sehingga pos hujan – pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa empat cluster.

(17) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak menggunakan *complete linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \max\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan Simpang Empat (1), pos hujan New Astambul (2), pos hujan Stamet S Noor (3), pos hujan Staklim Banjarbaru (9), pos hujan Aluh-aluh (10) dan pos hujan Das-Bunglai (16)), sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(1,2,3,9,10,16), (4,6,7,8,13,14,15,17,18,20)\} = \max\{d(1,4), d(1,6),$$

$$d(1,7), d(1,8), d(1,13), d(1,14),$$

$$d(1,15), d(1,17), d(1,18), d(1,20),$$

$$d(2,4), d(2,6), d(2,7), d(2,8), d(2,13),$$

$$d(2,14), d(2,15), d(2,17), d(2,18),$$

$$d(2,20), d(3,4), d(3,6), d(3,7),$$

$$d(3,8), d(3,13), d(3,14), d(3,15),$$

$d(3,17), d(3,18), d(3,20), d(9,4),$

$d(9,6), d(9,7), d(9,8), d(9,13),$

$d(9,14), d(9,15), d(9,17), d(9,18),$

$d(9,20), d(10,4), d(10,6), d(10,7),$

$d(10,8), d(10,13), d(10,14), d(10,15),$

$d(10,17), d(10,18), d(10,20), d(16,4),$

$d(16,6), d(16,7), d(16,8), d(16,13),$

$d(16,14), d(16,15), d(16,17), d(16,18),$

$d(16,20)\}$

$\text{maks}\{241,135; 180,322; 269,751;$

$225,632; 205,551; 269,413; 223,404;$

$210,040; 255,188; 292,620; 244,709;$

$195,035; 272,020; 232,719; 179,463;$

$244,963; 173,799; 187,221; 242,921;$

$301,579; 205,684; 143,560; 237,405;$

$178,041; 145,321; 213,023; 155,350;$

149,723; 208,593; 264,770; 173,678;

112,057; 195,293; 151,944; 114,645;

161,603; 121,749; 110,131; 160,657;

210,195; 210,027; 127,416; 240,986;

156,481; 176,212; 197,834; 166,325;

155,224; 215,516; 258,623; 145,840;

115,957; 163,195; 123,118; 91,261;

129,931; 96,987; 69,742; 124,890;

184,837}

= 301,579

$h\{(1,2,3,9,10,16), (5,12,19)\} = \text{maks}\{d(1,5), d(1,12), d(1,19), d(2,5),$

$d(2,12), d(2,19), d(3,5), d(3,12),$

$d(3,19), d(9,5), d(9,12), d(9,19),$

$d(10,5), d(10,12), d(10,19), d(16,5),$

$d(16,12), d(16,19)\}$

= $\text{maks}\{284,796; 343,187; 282,227;$

281,088; 329,268; 260,775; 252,278;

299,310; 245,822; 222,329; 257,641;

205,550; 203,192; 272,329; 215,678;

204,096; 226,149; 176,239}

= 343,187

$h\{(1,2,3,9,10,16), (11)\} = \text{maks}\{d(1,11), d(2,11), d(3,11),$

$d(9,11), d(10,11), d(16,11)\}$

= $\text{maks}\{211,846; 221,538; 202,684;$

$171; 347; 163,389; 189,252\}$

= 221,358

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 17 pada lampiran 10. Dari matrik jarak pada tabel 17 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara cluater yang beranggotakan pos hujan Atayo (4), pos hujan Danau Salak (6), pos hujan Salam (7), pos hujan Lawa Baru (8), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Rantau Balai (17), pos hujan Das-Belangian (18) dan pos hujan Lawa (20) dengan cluster yang beranggotakan pos hujan Afdeling I Atanik (5), pos hujan Gambut (12) dan pos hujan Tanjung Rema (19),

yaitu sebesar 192,083, sehingga pos hujan – pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa tiga cluster.

(18) Kemudian dilakukan kembali perbaikan matrik jarak menggunakan *complete linkage* dengan persamaan:

$$h(B_r, B_s) = \max\{d(x_i, x_j); x_i \text{ anggota } B_r, x_j \text{ anggota } B_s\}$$

Di sini yang mengalami perubahan adalah jarak yang melibatkan cluster baru (cluster yang anggotanya terdiri dari pos hujan Simpang Empat (1), pos hujan New Astambul (2), pos hujan Stamet S Noor (3), pos hujan Atayo (4), pos hujan Afdeling I Atanik (5), pos hujan Danau Salak (6), pos hujan Salam (7), pos hujan Lawa Baru (8), pos hujan Staklim Banjarbaru (9), pos hujan Aluh-aluh (10), pos hujan Gambut (12), pos hujan Das-Aranio (13), pos hujan Das-Rantau Bujur (14), pos hujan Das-Tiwingan Lama (15), pos hujan Das-Bunglai (16), pos hujan Das-Rantau Balai (17), pos hujan Das-Belangian, pos hujan Tanjung Rema (19) dan pos hujan Lawa (20)), sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$h\{(4,5,6,7,8,12,13,14,15,17,18,19,20), (1,2,3,9,10,16)\} = \max\{d(4,1),$$

$$d(4,2), d(4,3), d(4,9), d(4,10),$$

$$d(4,16), d(5,1), d(5,2), d(5,3),$$

$$d(5,9), d(5,10), d(5,16), d(6,1),$$

$$d(6,2), d(6,3), d(6,9), d(6,10),$$

$d(6,16), d(7,1), d(7,2), d(7,3),$

$d(7,9), d(7,10), d(7,16), d(8,1),$

$d(8,2), d(8,3), d(8,9), d(8,10),$

$d(8,16), d(12,1), d(12,2), d(12,3),$

$d(12,9), d(12,10), d(12,16), d(13,1),$

$d(13,2), d(13,3), d(13,9), d(13,10),$

$d(13,16), d(14,1), d(14,2), d(14,3),$

$d(14,9), d(14,10), d(14,16), d(15,1),$

$d(15,2), d(15,3), d(15,9), d(15,10),$

$d(15,16), d(17,1), d(17,2), d(17,3),$

$d(17,9), d(17,10), d(17,16), d(18,1),$

$d(18,2), d(18,3), d(18,9), d(18,10),$

$d(18,16), d(19,1), d(19,2), d(19,3),$

$d(19,9), d(19,10), d(19,16), d(20,1),$

$d(20,2), d(20,3), d(20,9), d(20,10),$

$d(20,16)}$

= maks{241,135; 244,709; 205,684;

173,678; 210,027; 145,840; 284,796;

281,088; 252,278; 222,329; 203,192;

204,096; 180,322; 195,035; 143,560;

112,057; 127,416; 115,957; 269,751;

272,020; 237,405; 195,293; 240,986;

163,195; 225,632; 232,719; 178,041;

151,944; 156,481; 123,118; 343,187;

329,268; 299,310; 257,641; 272,329;

226,149; 205,551; 179,463; 145,321;

114,645; 176,212; 91,261; 269,413;

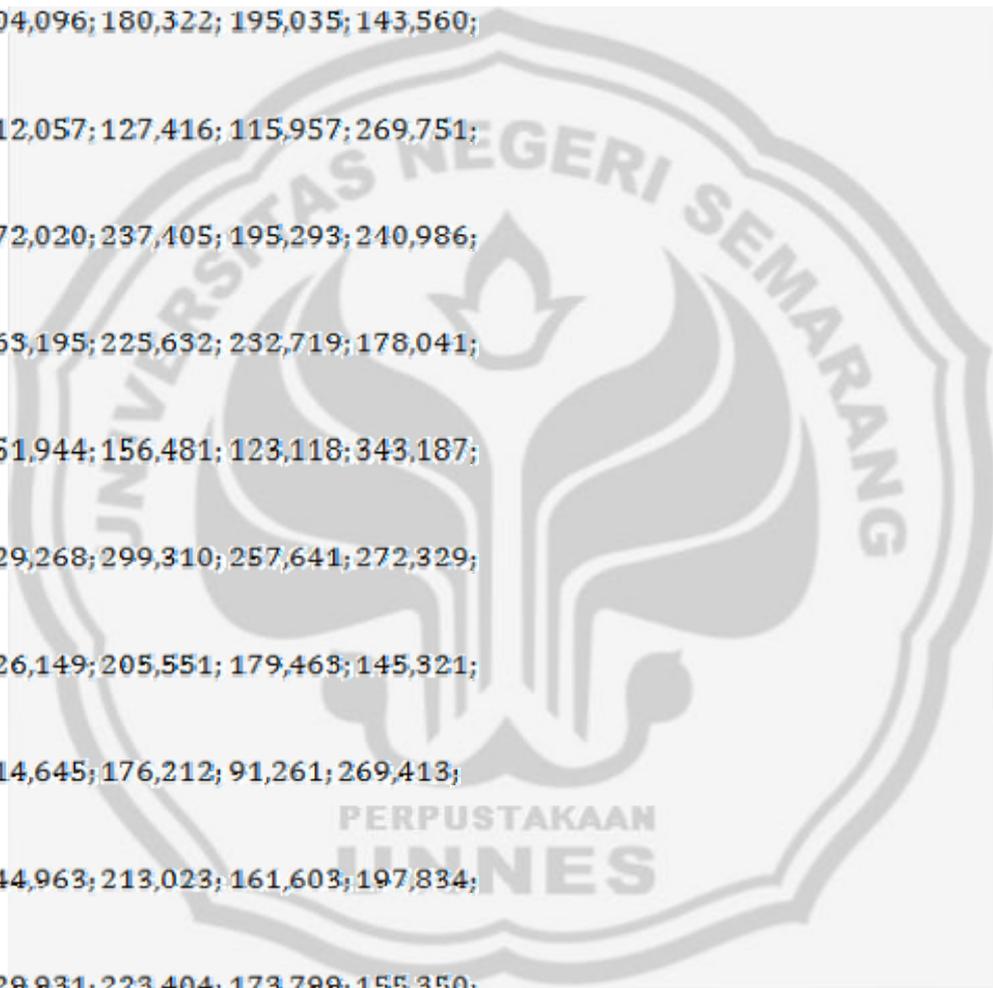
244,963; 213,023; 161,603; 197,834;

129,931; 223,404; 173,799; 155,350;

121,749; 166,325; 96,987; 210,040;

187,221; 149,723; 110,131; 155,224;

69,742; 255,188; 242,921; 208,593;



160,657; 215,516; 124,890; 282,227;

260,775; 245,822; 205,550; 215,678;

176,239; 292,620; 301,579; 264,770;

210,195; 258,623; 184,837}

= 343,187

$h\{(4,5,6,7,8,12,13,14,15,17,18,19,20), (11)\} = \text{maks}\{d(4,11), d(5,11),$

$d(6,11), d(7,11), d(8,11), d(12,11),$

$d(13,11), d(14,11), d(15,11), d(17,11),$

$d(18,11), d(19,11), d(20,11)\}$

= $\text{maks}\{196,491, 182,272, 140,670,$

$223,338; 173,862; 231,919; 190,515;$

$214,380; 188,267; 181,976; 207,617;$

$194,308; 213,431\}$

= 231,919

Dengan demikian matrik jarak menjadi seperti dalam tabel 18 pada lampiran 10.

Dari matrik jarak pada tabel 18 kembali mencari jarak terdekat. Jarak terdekat yang diperoleh adalah jarak antara cluster yang beranggotakan pos hujan Simpang

Empat (1), pos hujan New Astambul (2), pos hujan Stamet S Noor (3), pos hujan Staklim Banjarbaru (9), pos hujan Aluh-aluh dan pos hujan Das-Bunglai dengan pos hujan Kertak Hanyar yaitu sebesar 231,919, sehingga pos hujan-pos hujan tersebut menjadi satu cluster. Sekarang tersisa dua cluster.

(19) Terakhir jelas bahwa kedua cluster tersebut membentuk sebuah cluster saja, dengan demikian proses pengclusteran selesai. Untuk memperjelas proses penggabungan satu demi satu dapat digambarkan dalam bentuk *Dendogram* (Lampiran 8).

4.1.1.2.3 Menentukan jumlah cluster dan anggotanya

Jumlah cluster yang terbentuk pada metode *complete linkage* dapat dilihat pada tampilan *Agglomeration Schedule* (Lampiran 7). Kolom *coefficient* menunjukkan selisih jarak penggabungan pada tiap iterasinya dengan banyaknya cluster terbentuk adalah pada selisih jarak penggabungan terbesar, yaitu pada tahap ke-19 dengan nilai *coefficient* sebesar 343,187 dan *cluster combined* untuk cluster 1 adalah objek ke-1, untuk cluster 2 adalah objek ke-4, dan untuk cluster ke 3 adalah objek yang digabungkan pada tahap sebelumnya yaitu objek ke-11. Ini berarti objek ke-1, objek ke-4 dan objek ke-11 berada pada cluster yang berbeda. Jadi pada metode *complete linkage* terbentuk 3 buah cluster.

Keanggotaan dari masing-masing cluster yang terbentuk dapat dilihat dari tampilan *cluster membership* pada lampiran 9. sebagai contoh untuk pos hujan Simpang Empat bernilai 1 sedangkan pos hujan Atayo bernilai 2. Disini berarti pos hujan Simpang Empat masuk dalam anggota cluster pertama, sedangkan pos

hujan Atayo masuk dalam cluster kedua. Demikian seterusnya untuk penafsiran objek-objek yang lain. Sehingga diperoleh anggota dari tiap cluster adalah:

- (1) Cluster pertama sebanyak enam pos hujan yaitu: pos hujan Simpang Empat, pos hujan New Astambul, pos hujan Stamet S Noor, pos hujan Staklim Banjarbaru, pos hujan Aluh-aluh dan pos hujan Das-Bunglai.
- (2) Cluster kedua sebanyak tiga belas pos hujan yaitu: pos hujan Atayo, pos hujan Afdeling I Atanik, pos hujan Danau Salak, pos hujan Salam, pos hujan Lawa Baru, pos hujan Gambut, pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Rantau Bujur, pos hujan Das-Tiwingan Lama, pos hujan Das-Rantau Balai, pos hujan Das-Belangian, pos hujan Tanjung Rema dan pos hujan Lawa.
- (3) Cluster ketiga sebanyak satu pos hujan yaitu: pos hujan Kertak Hanyar.

4.1.1.2.4 Interpretasi Cluster

Setelah cluster terbentuk, tahap selanjutnya adalah memberi ciri spesifik untuk menggambarkan isi cluster tersebut. Berdasarkan tabel rata-rata curah hujan tiap pos hujan (Lampiran 13), dari ketiga cluster yang terbentuk kita dapat mengklasifikasikan sebagai berikut:

Cluster pertama: keenam pos hujan pada cluster pertama memiliki rata-rata curah hujan yang lebih tinggi dari pos hujan pada cluster yang lain. Sehingga cluster pertama dapat digolongkan menjadi kelompok yang memiliki curah hujan tinggi.

Cluster Kedua: ketiga belas pos hujan pada cluster kedua memiliki rata-rata curah hujan dengan intensitas sedang. Sehingga cluster kedua dapat digolongkan menjadi kelompok yang memiliki curah hujan sedang.

Cluster Ketiga: pos hujan pada cluster ketiga memiliki rata-rata curah hujan dengan intensitas rendah. Sehingga cluster ketiga dapat digolongkan menjadi kelompok yang memiliki curah hujan rendah.

4.1.1.3 Metode *K-Means*

Metode *K-Means* memproses semua objek (kasus) secara sekaligus dimana k adalah banyaknya kelompok yaitu 2. Proses yang dilakukan dalam analisis cluster metode *K-Means*, meliputi:

4.1.1.3.1 Menentukan *Centroid*

Banyaknya cluster yang akan dibentuk (k) pada proses pengclusteran dengan metode *K-Means* adalah 2 buah, sehingga terdapat dua buah *centroid* (pusat cluster) yaitu c_1 (*centroid* cluster 1) dan c_2 (*centroid* cluster 2). Nilai dari *centroid* ini diperoleh secara acak. Akan tetapi dengan bantuan SPSS, nilai *centroid* dapat diputuskan dengan melihat tampilan *initial cluster centers* (lampiran 11), sehingga diperoleh:

c_1 adalah nilai tiap variabel untuk pos hujan Gambut,

c_2 adalah nilai tiap variabel untuk pos hujan New Astambul,

dengan nilai dari masing-masing *centroidnya* adalah:

$c_1 = (239,020; 220,140; 212,450; 149,720; 113,440; 92,120;$

$76,950; 25,900; 33,250; 125,490; 195,650; 174,550)$

$c_2 = (382,360; 247,300; 288,740; 163,070; 170,950; 206,500;$

$69,720; 36,500; 41,900; 125,000; 307,750; 402,450)$



4.1.1.3.2 Menentukan jarak tiap objek ke tiap *centroid*

Jarak setiap objek dari *centroid* pertama (c_1) dengan menggunakan jarak *Euclidean* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Jarak setiap objek dari *centroid* pertama (c_1)

Pos Hujan	C_1
Simpang Empat	$= \left(\sqrt{(381,250 - 230,020)^2 + (292,550 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(306,150 - 212,450)^2 + (274,250 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(175,650 - 113,440)^2 + (128,950 - 92,120)^2}$ $\sqrt{(124,600 - 76,950)^2 + (64,450 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(54,100 - 33,250)^2 + (149,450 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(259,750 - 195,650)^2 + (406,750 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{117777,604}$ $= 343,187$
New Astambul	$= \left(\sqrt{(382,360 - 230,020)^2 + (247,300 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(288,740 - 212,450)^2 + (163,070 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(170,950 - 113,440)^2 + (206,500 - 92,120)^2}$

	$\sqrt{(69,720 - 76,950)^2 + (36,500 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(41,900 - 33,250)^2 + (125,000 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(307,750 - 195,650)^2 + (402,450 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{108417,108}$ $= 329,268$
Stamet S Noor	$= \left(\sqrt{(349,850 - 230,020)^2 + (310,850 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(308,240 - 212,450)^2 + (214,790 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(149,070 - 113,440)^2 + (136,000 - 92,120)^2}$ $\sqrt{(71,050 - 76,950)^2 + (52,900 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(52,960 - 33,250)^2 + (119,880 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(274,000 - 195,650)^2 + (387,030 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{89586,612}$ $= 299,310$
Atayo	$= \left(\sqrt{(304,750 - 230,020)^2 + (235,650 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(218,490 - 212,450)^2 + (206,350 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(125,000 - 113,440)^2 + (125,450 - 92,120)^2}$

	$\sqrt{(58,550 - 76,950)^2 + (53,750 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(60,950 - 33,250)^2 + (114,800 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(178,150 - 195,650)^2 + (259,100 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{18499,655}$ $= 136,013$
Afdeling I Atanik	$= \left(\sqrt{(273,850 - 230,020)^2 + (205,450 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(160,750 - 212,450)^2 + (182,200 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(101,750 - 113,440)^2 + (74,300 - 92,120)^2}$ $\sqrt{(88,800 - 76,950)^2 + (55,350 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(38,500 - 33,250)^2 + (120,350 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(226,900 - 195,650)^2 + (263,950 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{15641,604}$ $= 125,066$
Danau Salak	$= \left(\sqrt{(298,400 - 230,020)^2 + (236,350 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(250,600 - 212,450)^2 + (216,280 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(104,600 - 113,440)^2 + (105,510 - 92,120)^2}$

	$\sqrt{(84,700 - 76,950)^2 + (61,400 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(54,050 - 33,250)^2 + (132,250 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(250,850 - 195,650)^2 + (314,700 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{34419,555}$ $= 185,525$
Salam	$= \left(\sqrt{(241,750 - 230,020)^2 + (225,070 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(241,950 - 212,450)^2 + (213,000 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(146,850 - 113,440)^2 + (163,900 - 92,120)^2}$ $\sqrt{(75,450 - 76,950)^2 + (54,700 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(46,650 - 33,250)^2 + (90,150 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(143,350 - 195,650)^2 + (268,200 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{24940,741}$ $= 157,926$
Lawa Baru	$= \left(\sqrt{(276,000 - 230,020)^2 + (263,100 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(225,850 - 212,450)^2 + (191,910 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(123,250 - 113,440)^2 + (87,150 - 92,120)^2}$

	$\sqrt{(64,750 - 76,950)^2 + (47,000 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(42,000 - 33,250)^2 + (128,000 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(226,950 - 195,650)^2 + (281,550 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{18399,178}$ $= 135,644$
Staklim Banjarbaru	$= \left(\sqrt{(329,331 - 230,020)^2 + (256,580 - 220,140)^2} \right)^2$ $\sqrt{(329,380 - 212,450)^2 + (216,110 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(146,779 - 113,440)^2 + (125,510 - 92,120)^2}$ $\sqrt{(87,230 - 76,950)^2 + (39,900 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(35,090 - 33,250)^2 + (122,830 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(246,930 - 195,650)^2 + (357,980 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{66378,931}$ $= 257,641$
Aluh-aluh	$= \left(\sqrt{(289,390 - 230,020)^2 + (274,810 - 220,140)^2} \right)^2$ $\sqrt{(250,590 - 212,450)^2 + (169,080 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(102,160 - 113,440)^2 + (103,230 - 92,120)^2}$

	$\sqrt{(89,590 - 76,950)^2 + (37,080 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(33,270 - 33,250)^2 + (141,520 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(228,270 - 195,650)^2 + (414,210 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{74163,189}$ $= 272,329$
Kertak Hanyar	$= \left(\sqrt{(317,070 - 230,020)^2 + (223,320 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(250,050 - 212,450)^2 + (170,720 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(85,270 - 113,440)^2 + (122,760 - 92,120)^2}$ $\sqrt{(209,420 - 76,950)^2 + (35,630 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(37,840 - 33,250)^2 + (141,550 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(225,739 - 195,650)^2 + (324,220 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{53786,396}$ $= 231,919$
Gambut	$= \left(\sqrt{(239,020 - 230,020)^2 + (220,40 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(212,450 - 212,450)^2 + (149,720 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(113,440 - 113,440)^2 + (92,120 - 92,120)^2}$

	$\sqrt{(76,950 - 76,950)^2 + (25,900 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(33,250 - 33,250)^2 + (125,490 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(195,560 - 195,650)^2 + (174,550 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{0}$ $= 0$
Das-Aranio	$= \left(\sqrt{(342,020 - 230,020)^2 + (260,720 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(281,770 - 212,450)^2 + (165,680 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(146,440 - 113,440)^2 + (122,630 - 92,120)^2}$ $\sqrt{(54,330 - 76,950)^2 + (20,050 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(33,580 - 33,250)^2 + (84,700 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(215,350 - 195,650)^2 + (293,040 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{35973,371}$ $= 189,666$
Das-Rantau Bujur	$= \left(\sqrt{(243,460 - 230,020)^2 + (210,030 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(294,510 - 212,450)^2 + (160,250 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(122,870 - 113,440)^2 + (117,220 - 92,120)^2}$

	$\sqrt{(42,470 - 76,950)^2 + (10,630 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(47,820 - 33,250)^2 + (96,740 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(185,470 - 195,650)^2 + (293,810 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{24473,056}$ $= 156,439$
Das-Tiwingan Lama	$= \left(\sqrt{(314,950 - 230,020)^2 + (244,800 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(281,880 - 212,450)^2 + (147,130 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(142,830 - 113,440)^2 + (133,150 - 92,120)^2}$ $\sqrt{(49,100 - 76,950)^2 + (17,150 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(33,820 - 33,250)^2 + (87,140 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(235,090 - 195,650)^2 + (294,720 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{51720,505}$ $= 227,421$
Das-Bunglai	$= \left(\sqrt{(304,030 - 230,020)^2 + (274,520 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(301,680 - 212,450)^2 + (198,760 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(170,330 - 113,440)^2 + (126,480 - 92,120)^2}$

	$\sqrt{(64,030 - 76,950)^2 + (16,700 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(41,880 - 33,250)^2 + (129,060 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(220,480 - 195,650)^2 + (342,540 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{51143,438}$ $= 226,149$
Das-Rantau Balai	$= \left(\sqrt{(270,190 - 230,020)^2 + (259,890 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(296,680 - 212,450)^2 + (158,780 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(153,370 - 113,440)^2 + (140,290 - 92,120)^2}$ $\sqrt{(73,340 - 76,950)^2 + (20,680 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(44,880 - 33,250)^2 + (102,470 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(204,440 - 195,650)^2 + (324,450 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{36895,894}$ $= 192,083$
Das-Belangian	$= \left(\sqrt{(248,260 - 230,020)^2 + (237,050 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(284,250 - 212,450)^2 + (189,250 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(139,860 - 113,440)^2 + (159,950 - 92,120)^2}$

	$\sqrt{(64,200 - 76,950)^2 + (25,560 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(40,561 - 33,250)^2 + (107,360 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(174,120 - 195,650)^2 + (265,470 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{21662,925}$ $= 147,183$
Tanjung Rema	$= \left(\sqrt{(291,980 - 230,020)^2 + (192,620 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(193,450 - 212,450)^2 + (150,123 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(137,470 - 113,440)^2 + (101,990 - 92,120)^2}$ $\sqrt{(74,520 - 76,950)^2 + (37,420 - 25,900)^2}$ $\sqrt{(28,170 - 33,250)^2 + (109,890 - 125,490)^2}$ $\sqrt{(175,940 - 195,650)^2 + (269,260 - 174,550)^2}$ $= \sqrt{14364,382}$ $= 119,852$
Lawa	$= \left(\sqrt{(270,760 - 230,020)^2 + (198,100 - 220,140)^2} \right)$ $\sqrt{(254,750 - 212,450)^2 + (187,700 - 149,720)^2}$ $\sqrt{(128,450 - 113,440)^2 + (101,250 - 92,120)^2}$

$$\begin{aligned}
 & \sqrt{(87,900 - 76,950)^2 + (45,400 - 25,900)^2} \\
 & \sqrt{(36,100 - 33,250)^2 + (118,350 - 125,490)^2} \\
 & \sqrt{(136,650 - 195,650)^2 + (224,500 - 174,550)^2} \\
 & = \sqrt{11568,8737} \\
 & = 107,5587
 \end{aligned}$$

Jarak setiap objek dari *centroid* kedua (c_2) dengan menggunakan jarak *Euclidean* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 jarak setiap objek dari *centroid* kedua (c_2)

Pos Hujan	C_2
Simpang Empat	$ \begin{aligned} & = \left(\sqrt{(381,250 - 382,360)^2 + (292,550 - 247,300)^2} \right. \\ & \quad \sqrt{(306,150 - 288,740)^2 + (274,250 - 163,070)^2} \\ & \quad \sqrt{(175,650 - 170,950)^2 + (128,950 - 206,500)^2} \\ & \quad \sqrt{(124,600 - 69,720)^2 + (64,450 - 36,500)^2} \\ & \quad \left. \sqrt{(54,100 - 41,900)^2 + (149,450 - 125,000)^2} \right) \\ & \quad \sqrt{(259,750 - 307,750)^2 + (406,750 - 402,450)^2} \\ & = \sqrt{27611,137} \\ & = 166,166 \end{aligned} $

New Astambul	$= \sqrt{(382,360 - 382,360)^2 + (247,300 - 247,300)^2}$ $\sqrt{(288,740 - 288,740)^2 + (163,070 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(170,950 - 170,950)^2 + (206,500 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(69,720 - 69,720)^2 + (36,500 - 36,500)^2}$ $\sqrt{(41,900 - 41,900)^2 + (125,000 - 125,000)^2}$ $\sqrt{(307,750 - 307,750)^2 + (402,450 - 402,450)^2}$ $= \sqrt{0}$ $= 0$
Stamet S Noor	$= \sqrt{(349,850 - 382,360)^2 + (310,850 - 247,300)^2}$ $\sqrt{(308,240 - 288,740)^2 + (214,790 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(149,070 - 170,950)^2 + (136,000 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(71,050 - 69,720)^2 + (52,900 - 36,500)^2}$ $\sqrt{(52,960 - 41,900)^2 + (119,880 - 125,000)^2}$
	$\sqrt{(274,000 - 307,750)^2 + (387,030 - 402,450)^2}$ $= \sqrt{15395,801}$ $= 124,080$

Atayo	$= \left(\sqrt{(304,750 - 382,360)^2 + (235,650 - 247,300)^2} \right.$ $\sqrt{(218,490 - 288,740)^2 + (206,350 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(125,000 - 170,950)^2 + (125,450 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(58,550 - 69,720)^2 + (53,750 - 36,500)^2}$ $\sqrt{(60,950 - 41,900)^2 + (114,800 - 125,000)^2}$ $\left. \sqrt{(178,150 - 307,750)^2 + (259,100 - 402,450)^2} \right)$ $= \sqrt{59882,417}$ $= 244,709$
Afdeling I Atanik	$= \left(\sqrt{(273,850 - 382,360)^2 + (205,450 - 247,300)^2} \right.$ $\sqrt{(160,750 - 288,740)^2 + (182,200 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(101,750 - 170,950)^2 + (74,300 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(88,800 - 69,720)^2 + (55,350 - 36,500)^2}$ $\left. \sqrt{(38,500 - 41,900)^2 + (120,350 - 125,000)^2} \right)$
	$\sqrt{(226,900 - 307,750)^2 + (263,950 - 402,450)^2}$ $= \sqrt{79010,244}$ $= 281,088$

Danau Salak	$= \left(\sqrt{(298,400 - 382,360)^2 + (236,350 - 247,300)^2} \right.$ $\sqrt{(250,600 - 288,740)^2 + (216,280 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(104,600 - 170,950)^2 + (105,510 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(84,700 - 69,720)^2 + (61,400 - 36,500)^2}$ $\sqrt{(54,050 - 41,900)^2 + (132,250 - 125,000)^2}$ $\left. \sqrt{(250,850 - 307,750)^2 + (314,700 - 402,450)^2} \right)$ $= \sqrt{38038,718}$ $= 195,035$
Salam	$= \left(\sqrt{(241,750 - 382,360)^2 + (225,070 - 247,300)^2} \right.$ $\sqrt{(241,950 - 288,740)^2 + (213,000 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(146,850 - 170,950)^2 + (163,900 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(75,450 - 69,720)^2 + (54,700 - 36,500)^2}$ $\left. \sqrt{(46,650 - 41,900)^2 + (90,150 - 125,000)^2} \right)$
	$\sqrt{(143,350 - 307,750)^2 + (268,200 - 402,450)^2}$ $= \sqrt{73994,804}$ $= 272,020$

Lawa Baru	$= \left(\sqrt{(276,000 - 382,360)^2 + (263,100 - 247,300)^2} \right.$ $\sqrt{(225,850 - 288,740)^2 + (191,910 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(123,250 - 170,950)^2 + (87,150 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(64,750 - 69,720)^2 + (47,000 - 36,500)^2}$ $\sqrt{(42,000 - 41,900)^2 + (128,000 - 125,000)^2}$ $\left. \sqrt{(226,950 - 307,750)^2 + (281,550 - 402,450)^2} \right)$ $= \sqrt{54158,111}$ $= 232,719$
Staklim Banjarbaru	$= \left(\sqrt{(329,331 - 382,360)^2 + (256,580 - 247,300)^2} \right.$ $\sqrt{(329,380 - 288,740)^2 + (216,110 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(146,779 - 170,950)^2 + (125,510 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(87,230 - 69,720)^2 + (39,900 - 36,500)^2}$ $\left. \sqrt{(35,090 - 41,900)^2 + (122,830 - 125,000)^2} \right)$
	$\sqrt{(246,930 - 307,750)^2 + (357,980 - 402,450)^2}$ $= \sqrt{20552,560}$ $= 143,362$

Aluh-aluh	$= \left(\sqrt{(289,390 - 382,360)^2 + (274,810 - 247,300)^2} \right.$ $\sqrt{(250,590 - 288,740)^2 + (169,080 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(102,160 - 170,950)^2 + (103,230 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(89,590 - 69,720)^2 + (37,080 - 36,500)^2}$ $\sqrt{(33,270 - 41,900)^2 + (141,520 - 125,000)^2}$ $\left. \sqrt{(228,270 - 307,750)^2 + (414,210 - 402,450)^2} \right)$ $= \sqrt{27548,829}$ $= 165,978$
Kertak Hanyar	$= \left(\sqrt{(317,070 - 382,360)^2 + (223,320 - 247,300)^2} \right.$ $\sqrt{(250,050 - 288,740)^2 + (170,720 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(85,270 - 170,950)^2 + (122,760 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(209,420 - 69,720)^2 + (35,630 - 36,500)^2}$ $\left. \sqrt{(37,840 - 41,900)^2 + (141,550 - 125,000)^2} \right)$
	$\sqrt{(225,739 - 307,750)^2 + (324,220 - 402,450)^2}$ $= \sqrt{48999,423}$ $= 221,358$

Gambut	$= \left(\sqrt{(239,020 - 382,360)^2 + (220,140 - 247,300)^2} \right.$ $\sqrt{(212,450 - 288,740)^2 + (149,720 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(113,440 - 170,950)^2 + (92,120 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(76,950 - 60,720)^2 + (25,900 - 36,500)^2}$ $\sqrt{(33,250 - 41,900)^2 + (125,490 - 125,000)^2}$ $\left. \sqrt{(195,560 - 307,750)^2 + (174,550 - 402,450)^2} \right)$ $= \sqrt{108417,108}$ $= 329,268$
Das-Aranio	$= \left(\sqrt{(342,020 - 382,360)^2 + (260,720 - 247,300)^2} \right.$ $\sqrt{(281,770 - 288,740)^2 + (165,680 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(146,440 - 170,950)^2 + (122,630 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(54,330 - 60,720)^2 + (20,050 - 36,500)^2}$ $\left. \sqrt{(33,580 - 41,900)^2 + (84,700 - 125,000)^2} \right)$
	$\sqrt{(215,350 - 307,750)^2 + (293,040 - 402,450)^2}$ $= \sqrt{32206,797}$ $= 179,463$

<p>Das-Rantau</p> <p>Bujur</p>	$= \left(\sqrt{(243,460 - 382,360)^2 + (210,030 - 247,300)^2} \right.$ $\sqrt{(294,510 - 288,740)^2 + (160,250 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(122,870 - 170,950)^2 + (117,220 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(42,470 - 60,720)^2 + (10,630 - 36,500)^2}$ $\sqrt{(47,820 - 41,900)^2 + (96,740 - 125,000)^2}$ $\left. \sqrt{(185,470 - 307,750)^2 + (293,810 - 402,450)^2} \right)$ $= \sqrt{60006,654}$ $= 244,963$
<p>Das-Tiwingan</p> <p>Lama</p>	$= \left(\sqrt{(314,950 - 382,360)^2 + (244,800 - 247,300)^2} \right.$ $\sqrt{(281,880 - 288,740)^2 + (147,130 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(142,830 - 170,950)^2 + (133,150 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(49,100 - 69,720)^2 + (17,150 - 36,500)^2}$ $\left. \sqrt{(33,820 - 41,900)^2 + (87,140 - 125,000)^2} \right)$
	$\sqrt{(235,090 - 307,750)^2 + (294,720 - 402,450)^2}$ $= \sqrt{30205,960}$ $= 173,799$

Das-Bunglai	$= \sqrt{(304,030 - 382,360)^2 + (274,520 - 247,300)^2}$ $\sqrt{(301,680 - 288,740)^2 + (198,760 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(170,330 - 170,950)^2 + (126,480 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(64,030 - 69,720)^2 + (16,700 - 36,500)^2}$ $\sqrt{(41,880 - 41,900)^2 + (129,060 - 125,000)^2}$ $\sqrt{(220,480 - 307,750)^2 + (342,540 - 402,450)^2}$ $= \sqrt{26367,483}$ $= 162,381$
Das-Rantau Balai	$= \sqrt{(270,190 - 382,360)^2 + (259,890 - 247,300)^2}$ $\sqrt{(296,680 - 288,740)^2 + (158,780 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(153,370 - 170,950)^2 + (140,290 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(73,340 - 69,720)^2 + (20,680 - 36,500)^2}$ $\sqrt{(44,880 - 41,900)^2 + (102,470 - 125,000)^2}$
	$\sqrt{(204,440 - 307,950)^2 + (324,450 - 402,450)^2}$ $= \sqrt{35051,699}$ $= 187,221$

Das-Belangan	$= \sqrt{(248,260 - 382,360)^2 + (237,050 - 247,300)^2}$ $\sqrt{(284,250 - 288,740)^2 + (189,250 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(139,860 - 170,950)^2 + (159,950 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(64,200 - 69,720)^2 + (25,560 - 36,500)^2}$ $\sqrt{(40,561 - 41,900)^2 + (107,360 - 125,000)^2}$ $\sqrt{(174,120 - 307,750)^2 + (265,470 - 402,450)^2}$ $= \sqrt{59010,529}$ $= 242,921$
Tanjung Rema	$= \sqrt{(291,980 - 382,360)^2 + (192,620 - 247,300)^2}$ $\sqrt{(193,450 - 288,740)^2 + (150,123 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(137,470 - 170,950)^2 + (101,990 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(74,520 - 69,720)^2 + (37,420 - 36,500)^2}$ $\sqrt{(28,170 - 41,900)^2 + (109,890 - 125,000)^2}$
	$\sqrt{(175,940 - 307,750)^2 + (269,260 - 402,450)^2}$ $= \sqrt{68003,670}$ $= 260,775$

Lawa	$= \left(\sqrt{(270,760 - 382,360)^2 + (198,100 - 247,300)^2} \right.$ $\sqrt{(254,750 - 288,740)^2 + (187,700 - 163,070)^2}$ $\sqrt{(128,450 - 170,950)^2 + (101,250 - 206,500)^2}$ $\sqrt{(87,900 - 69,720)^2 + (45,400 - 36,500)^2}$ $\sqrt{(36,100 - 41,900)^2 + (118,350 - 125,000)^2}$ $\left. \sqrt{(136,650 - 307,750)^2 + (224,500 - 402,450)^2} \right)$ $= \sqrt{76074,77}$ $= 275,82$
------	--

Secara keseluruhan jarak tiap objek ke *centroid* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 keseluruhan jarak tiap objek ke *centroid*.

Pos Hujan	C ₁	C ₂
Simpang Empat	343,187	166,166
New Astambul	329,268	0
Stamet S Noor	299,310	124,080
Atayo	136,013	244,709
Afdeling I Atanik	125,066	281,088
Danau Salak	185,525	195,035

Salam	157,926	273,020
Lawa Baru	135,644	232,719
Staklim Banjarbaru	257,641	143,362
Aluh-aluh	272,329	165,978
Kertak Hanyar	231,919	221,358
Gambut	0	329,268
Das-Aranio	189,666	179,463
Das-Rantau Bujur	156,439	244,963
Das-Tiwingan Lama	227,421	173,799
Das-Bunglai	226,149	162,381
Das-Rantau Balai	192,083	187,221
Das-Belangian	147,183	242,921
Tanjung Rema	119,852	260,775
Lawa	107,5587	275,82

Maka dapat disimpulkan bahwa:

- (a) Jarak terdekat pos hujan Simpang Empat adalah C_2 , sehingga pos hujan Simpang Empat masuk ke cluster 2.
- (b) Jarak terdekat pos hujan New Astambul adalah C_2 , sehingga pos hujan New Astambul masuk ke cluster 2.
- (c) Jarak terdekat pos hujan Stamet S Noor adalah C_2 , sehingga pos hujan Stamet S Noor masuk ke cluster 2.

(d) Jarak terdekat pos hujan Atayo adalah C_1 , sehingga pos hujan Atayo masuk ke cluster 1.

(e) Jarak terdekat pos hujan Afdeling I Atanik adalah C_1 , sehingga pos hujan Afdeling I Atanik masuk ke cluster 1.

(f) Jarak terdekat pos hujan Danau Salak adalah C_2 , sehingga pos hujan Danau Salak masuk ke cluster 2.

(g) Jarak terdekat pos hujan Salam adalah C_1 , sehingga pos hujan Salam masuk ke cluster 1.

(h) Jarak terdekat pos hujan Lawa Baru adalah C_1 , sehingga pos hujan Lawa Baru masuk ke cluster 1.

(i) Jarak terdekat pos hujan Staklim Banjarbaru adalah C_2 , sehingga pos hujan Staklim Banjarbaru masuk ke cluster 2.

(j) Jarak terdekat pos hujan Aluh-aluh adalah C_2 , sehingga pos hujan Aluh-aluh masuk ke cluster 2.

(k) Jarak terdekat pos hujan Kertak Hanyar adalah C_2 , sehingga pos hujan Kertak Hanyar masuk ke cluster 2.

(l) Jarak terdekat pos hujan Gambut adalah C_1 , sehingga pos hujan Gambut masuk ke cluster 1.

(m) Jarak terdekat pos hujan Das-Aranio adalah C_2 , sehingga pos hujan Das-Aranio masuk ke cluster 2.

(n) Jarak terdekat pos hujan Das-Rantau Bujur adalah C_1 , sehingga pos hujan Das-Rantau Bujur masuk ke cluster 1.

(o) Jarak terdekat pos hujan Das-Tiwingan Lama adalah C_2 , sehingga pos hujan Das-Tiwingan Lama masuk ke cluster 2.

(p) Jarak terdekat pos hujan Das-Bunglai adalah C_2 , sehingga pos hujan Das-Bunglai masuk ke cluster 2.

(q) Jarak terdekat pos hujan Das-Rantau Balai adalah C_2 , sehingga pos hujan Das-Rantau Balai masuk ke cluster 2.

(r) Jarak terdekat pos hujan Das-Belangian adalah C_1 , sehingga pos hujan Das-Belangian masuk ke cluster 1.

(s) Jarak terdekat pos hujan Tanjung Rema adalah C_1 , sehingga pos hujan Tanjung Rema masuk ke cluster 1.

(t) Jarak terdekat pos hujan Lawa adalah C_1 , sehingga pos hujan Lawa masuk ke cluster 1.

Dari proses ini diperoleh anggota tiap cluster adalah sebagai berikut:

Cluster 1 beranggotakan: pos hujan Atayo, pos hujan Afdeling I Atanik, pos hujan Salam, pos hujan Lawa Baru, pos hujan Gambut, Pos hujan Das-Rantau Bujur, pos hujan Das-Belangian, pos hujan Tanjung Rema, pos hujan Lawa.

Cluster 2 beranggotakan: pos hujan Simpang Empat, pos hujan New Astambul, pos hujan Stamet S Noor, Pos hujan Danau Salak, pos hujan Staklim Banjarbaru,

pos hujan Aluh-aluh, pos hujan Kertak Hanyar, pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-tiwingan Lama, pos hujan Das-Bunglai, pos hujan Das-Rantau Balai.

4.1.1.3.3 Menentukan *Centroid* baru

Selanjutnya menghitung nilai *Centroid* baru yaitu rata-rata dari kedua belas variabel pada tiap cluster atau dengan kata lain dapat ditentukan dengan:

C_1^* (*centroid* cluster 1) adalah nilai rata-rata kedua belas variabel dari 9 objek yang masuk ke dalam cluster 1 pada langkah 4.1.1.3 poin ke-2.

C_2^* (*centroid* cluster 2) adalah nilai rata-rata kedua belas variabel dari 11 objek yang masuk ke dalam cluster 2 pada langkah 4.1.1.3 poin ke-2.

Sehingga nilai *centroid* baru dari tiap cluster adalah:

$$c_1^* = (265,537; 220,801; 231,828; 181,167; 126,549; 113,703;$$

$$70,399; 39,523; 41,556; 112,348; 182,576; 255,559)$$

$$c_2^* = (325,349; 262,881; 285,978; 190,423; 140,677; 131,910;$$

$$88,828; 36,585; 42,125; 121,441; 250,786; 351,099)$$

Dimana nilai kedua *centroid* baru tersebut dapat dilihat dari tabel *final cluster centers* pada lampiran 11.

4.1.1.3.4 Menentukan jarak tiap objek ke tiap *centroid* baru

jarak setiap objek ke *centroid* baru untuk cluster pertama adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 jarak setiap objek dari *centroid* baru untuk cluster pertama.

Pos Hujan	C_1^*
Simpang Empat	$= \left(\sqrt{(381,250 - 265,537)^2 + (292,550 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(306,150 - 231,828)^2 + (274,250 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(175,650 - 126,549)^2 + (128,950 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(124,600 - 70,399)^2 + (64,450 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(54,100 - 41,556)^2 + (149,450 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(259,750 - 182,576)^2 + (406,750 - 255,559)^2} \right)$ $= \sqrt{69264,684}$ $= 263,182$
New Astambul	$= \left(\sqrt{(382,360 - 265,537)^2 + (247,300 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(288,740 - 231,828)^2 + (163,070 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(170,950 - 126,549)^2 + (206,500 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(69,720 - 70,399)^2 + (36,500 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(41,900 - 41,556)^2 + (125,000 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(307,750 - 182,576)^2 + (402,450 - 255,599)^2} \right)$

	$= \sqrt{65902,754}$ $= 256,715$
Stamet S Noor	$= \left(\sqrt{(349,850 - 265,537)^2 + (310,850 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(308,240 - 231,828)^2 + (214,790 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(149,070 - 126,549)^2 + (136,000 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(71,050 - 70,399)^2 + (52,900 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(52,960 - 41,556)^2 + (119,880 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(274,000 - 182,576)^2 + (387,030 - 255,599)^2} \right)$ $= \sqrt{49189,935}$ $= 221,788$
Atayo	$= \left(\sqrt{(304,750 - 265,537)^2 + (235,650 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(218,490 - 231,828)^2 + (206,350 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(125,000 - 126,549)^2 + (125,450 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(58,550 - 70,339)^2 + (53,750 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(60,950 - 41,556)^2 + (114,800 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(178,150 - 182,576)^2 + (259,100 - 255,599)^2} \right)$

	$= \sqrt{3467,429}$ $= 58,885$
Afdeling I Atanik	$= \left(\sqrt{(273,850 - 265,537)^2 + (205,450 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(160,750 - 231,828)^2 + (182,200 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(101,750 - 126,549)^2 + (74,300 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(88,800 - 70,399)^2 + (55,350 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(38,500 - 41,556)^2 + (120,350 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(226,900 - 182,576)^2 + (263,950 - 255,599)^2} \right)$ $= \sqrt{10222,348}$ $= 101,106$
Danau Salak	$= \left(\sqrt{(298,400 - 265,537)^2 + (236,350 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(250,600 - 231,828)^2 + (216,280 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(104,600 - 126,549)^2 + (105,510 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(84,700 - 70,399)^2 + (61,400 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(54,050 - 41,556)^2 + (132,250 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(250,850 - 182,576)^2 + (314,700 - 255,599)^2} \right)$

	$= \sqrt{12845,628}$ $= 113,339$
Salam	$= \left(\sqrt{(241,750 - 265,537)^2 + (225,070 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(241,950 - 231,828)^2 + (213,000 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(146,850 - 126,549)^2 + (163,900 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(75,450 - 70,399)^2 + (54,700 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(46,650 - 41,556)^2 + (90,150 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(143,350 - 182,576)^2 + (268,200 - 255,599)^2} \right)$ $= \sqrt{7103,639}$ $= 84,283$
Lawa Baru	$= \left(\sqrt{(276,000 - 265,537)^2 + (263,100 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(225,850 - 231,828)^2 + (191,910 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(123,250 - 126,549)^2 + (87,150 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(64,750 - 70,399)^2 + (47,000 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(42,000 - 41,556)^2 + (128,000 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(226,950 - 182,576)^2 + (281,550 - 255,599)^2} \right)$

	$= \sqrt{5741,337}$ $= 75,772$
Staklim Banjarbaru	$= \left(\sqrt{(329,331 - 265,537)^2 + (256,580 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(329,380 - 231,828)^2 + (216,110 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(146,779 - 126,549)^2 + (125,510 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(87,230 - 70,399)^2 + (39,900 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(35,090 - 41,556)^2 + (122,830 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(246,930 - 182,576)^2 + (357,980 - 255,599)^2} \right)$ $= \sqrt{31694,446}$ $= 178,029$
Aluh-aluh	$= \left(\sqrt{(289,390 - 265,537)^2 + (274,810 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(250,590 - 231,828)^2 + (169,080 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(102,160 - 126,549)^2 + (103,230 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(89,590 - 70,399)^2 + (37,080 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(33,270 - 41,556)^2 + (141,520 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(228,270 - 182,576)^2 + (414,210 - 255,599)^2} \right)$

	$= \sqrt{42311,306}$ $= 205,679$
Kertak Hanyar	$= \left(\sqrt{(317,070 - 265,537)^2 + (223,320 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(250,050 - 231,828)^2 + (170,720 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(85,270 - 126,549)^2 + (122,760 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(209,420 - 70,399)^2 + (35,630 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(37,840 - 41,556)^2 + (141,550 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(225,739 - 182,576)^2 + (324,220 - 255,599)^2} \right)$ $= \sqrt{35309,916}$ $= 187,909$
Gambut	$= \left(\sqrt{(239,020 - 265,537)^2 + (220,140 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(212,450 - 231,828)^2 + (149,720 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(113,440 - 126,549)^2 + (92,120 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(76,950 - 70,399)^2 + (25,900 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(33,250 - 41,556)^2 + (125,490 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(195,560 - 182,576)^2 + (174,550 - 255,599)^2} \right)$

	$= \sqrt{9915,744}$ $= 99,578$
Das-Aranio	$= \left(\sqrt{(342,020 - 265,537)^2 + (260,720 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(281,770 - 231,828)^2 + (165,680 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(146,440 - 126,549)^2 + (122,630 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(54,330 - 70,399)^2 + (20,050 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(33,580 - 41,556)^2 + (84,700 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(215,350 - 182,576)^2 + (293,040 - 255,599)^2} \right)$ $= \sqrt{14594,064}$ $= 120,806$
Das-Rantau Bujur	$= \left(\sqrt{(243,460 - 265,537)^2 + (210,030 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(294,510 - 231,828)^2 + (160,250 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(122,870 - 126,549)^2 + (117,220 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(42,470 - 70,399)^2 + (10,630 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(47,820 - 41,556)^2 + (96,740 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(185,470 - 182,576)^2 + (293,810 - 255,599)^2} \right)$

	$= \sqrt{8362,038}$ $= 91,444$
Das-Tiwingan Lama	$= \left(\sqrt{(314,950 - 265,537)^2 + (244,800 - 220,801)^2} \right)^2$ $\sqrt{(281,880 - 231,828)^2 + (147,130 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(142,830 - 126,549)^2 + (133,150 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(49,100 - 70,399)^2 + (17,150 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(33,820 - 41,556)^2 + (87,140 - 112,348)^2}$ $\sqrt{(235,090 - 182,576)^2 + (294,720 - 255,599)^2}$ $= \sqrt{13262,323}$ $= 115,162$
Das-Bunglai	$= \left(\sqrt{(304,030 - 265,537)^2 + (274,520 - 220,801)^2} \right)^2$ $\sqrt{(301,680 - 231,828)^2 + (198,760 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(170,330 - 126,549)^2 + (126,480 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(64,030 - 70,399)^2 + (16,700 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(41,880 - 41,556)^2 + (129,060 - 112,348)^2}$ $\sqrt{(220,480 - 182,576)^2 + (342,540 - 255,599)^2}$

	$= \sqrt{21472,706}$ $= 146,53568$
Das-Rantau Balai	$= \left(\sqrt{(270,190 - 265,537)^2 + (259,890 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(296,680 - 231,828)^2 + (158,780 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(153,370 - 126,549)^2 + (140,290 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(73,340 - 70,399)^2 + (20,680 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(44,880 - 41,556)^2 + (102,470 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(204,440 - 182,576)^2 + (324,450 - 255,599)^2} \right)$ $= \sqrt{13373,679}$ $= 115,645$
Das-Belangian	$= \left(\sqrt{(248,260 - 265,537)^2 + (237,050 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(284,250 - 231,828)^2 + (189,250 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(139,860 - 126,549)^2 + (159,950 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(64,200 - 70,399)^2 + (25,560 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(40,561 - 41,556)^2 + (107,360 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(174,120 - 182,576)^2 + (265,470 - 255,559)^2} \right)$

	$= \sqrt{6120,077}$ $= 78,231$
Tanjung Rema	$= \left(\sqrt{(291,980 - 265,537)^2 + (192,620 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(193,450 - 231,828)^2 + (150,123 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(137,470 - 126,549)^2 + (101,990 - 113,910)^2}$ $\sqrt{(74,520 - 70,399)^2 + (37,420 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(28,170 - 41,556)^2 + (109,890 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(175,940 - 182,576)^2 + (269,260 - 255,599)^2} \right)$ $= \sqrt{4623,762}$ $= 67,998$
Lawa	$= \left(\sqrt{(270,760 - 265,537)^2 + (198,100 - 220,801)^2} \right.$ $\sqrt{(254,750 - 231,828)^2 + (187,700 - 181,167)^2}$ $\sqrt{(128,450 - 126,549)^2 + (101,250 - 113,703)^2}$ $\sqrt{(87,900 - 70,399)^2 + (45,400 - 39,523)^2}$ $\sqrt{(36,100 - 41,556)^2 + (118,350 - 112,348)^2}$ $\left. \sqrt{(136,650 - 182,576)^2 + (224,500 - 255,599)^2} \right)$

	$= \sqrt{4752,344}$ $= 68,937$
--	--------------------------------

jarak setiap objek ke *centroid* baru untuk cluster kedua adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 jarak setiap objek dari *centroid* baru untuk cluster kedua.

Pos Hujan	C_2^*
Simpang Empat	$= \left(\sqrt{(381,250 - 325,349)^2 + (292,550 - 262,881)^2} \right)$ $\sqrt{(306,150 - 285,978)^2 + (274,250 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(175,650 - 140,677)^2 + (128,950 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(124,600 - 88,828)^2 + (64,450 - 36,585)^2}$ $\sqrt{(54,100 - 42,125)^2 + (149,450 - 121,441)^2}$ $\sqrt{(259,750 - 250,786)^2 + (406,750 - 351,099)^2}$ $= \sqrt{18832,279}$ $= 137,231$
New Astambul	$= \left(\sqrt{(382,360 - 325,349)^2 + (247,300 - 262,881)^2} \right)$ $\sqrt{(288,740 - 285,978)^2 + (163,070 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(170,950 - 140,677)^2 + (206,500 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(69,720 - 88,828)^2 + (36,500 - 36,585)^2}$

	$\sqrt{(41,900 - 42,125)^2 + (125,000 - 121,441)^2}$ $\sqrt{(307,750 - 250,786)^2 + (402,450 - 351,099)^2}$ $= \sqrt{16988,539}$ $= 130,340$
Stamet S Noor	$= \left(\sqrt{(349,850 - 325,349)^2 + (310,850 - 262,881)^2} \right)$ $\sqrt{(308,240 - 285,978)^2 + (214,790 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(149,070 - 140,677)^2 + (136,000 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(71,050 - 88,828)^2 + (52,900 - 36,585)^2}$ $\sqrt{(52,960 - 42,125)^2 + (119,880 - 121,441)^2}$ $\sqrt{(274,000 - 250,786)^2 + (387,030 - 351,099)^2}$ $= \sqrt{6609,823}$ $= 81,301$
Atayo	$= \left(\sqrt{(304,750 - 325,349)^2 + (235,650 - 262,881)^2} \right)$ $\sqrt{(218,490 - 285,978)^2 + (206,350 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(125,000 - 140,677)^2 + (125,450 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(58,550 - 88,828)^2 + (53,750 - 36,585)^2}$

	$\sqrt{(60,950 - 42,125)^2 + (114,800 - 121,441)^2}$ $\sqrt{(178,150 - 250,786)^2 + (259,100 - 351,099)^2}$ $= \sqrt{21611,437}$ $= 147,008$
Afdeling I Atanik	$= \left(\sqrt{(273,850 - 325,349)^2 + (205,450 - 262,881)^2} \right)$ $\sqrt{(160,750 - 285,978)^2 + (182,200 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(101,750 - 140,677)^2 + (74,300 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(88,800 - 88,828)^2 + (55,350 - 36,585)^2}$ $\sqrt{(38,500 - 42,125)^2 + (120,350 - 121,441)^2}$ $\sqrt{(226,900 - 250,786)^2 + (263,950 - 351,099)^2}$ $= \sqrt{35066,378}$ $= 187,260$
Danau Salak	$= \left(\sqrt{(298,400 - 325,349)^2 + (236,350 - 262,881)^2} \right)$ $\sqrt{(250,600 - 285,978)^2 + (216,280 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(104,600 - 140,677)^2 + (105,510 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(84,700 - 88,828)^2 + (61,400 - 36,585)^2}$

	$\sqrt{(54,050 - 42,125)^2 + (132,250 - 121,441)^2}$ $\sqrt{(250,850 - 250,786)^2 + (314,700 - 351,099)^2}$ $= \sqrt{7565,639}$ $= 86,981$
Salam	$= \left(\sqrt{(241,750 - 325,349)^2 + (225,070 - 262,881)^2} \right)$ $\sqrt{(241,950 - 285,978)^2 + (213,000 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(146,850 - 140,677)^2 + (163,900 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(75,450 - 88,828)^2 + (54,700 - 36,585)^2}$ $\sqrt{(46,650 - 42,125)^2 + (90,150 - 121,441)^2}$ $\sqrt{(143,350 - 250,786)^2 + (268,200 - 351,099)^2}$ $= \sqrt{31849,691}$ $= 178,465$
Lawa Baru	$= \left(\sqrt{(276,000 - 325,349)^2 + (263,100 - 262,881)^2} \right)$ $\sqrt{(225,850 - 285,978)^2 + (191,910 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(123,250 - 140,677)^2 + (87,150 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(64,750 - 88,828)^2 + (47,000 - 36,585)^2}$

	$\sqrt{(42,000 - 42,125)^2 + (128,000 - 121,441)^2}$ $\sqrt{(226,950 - 250,786)^2 + (281,550 - 351,099)^2}$ $= \sqrt{14496,667}$ $= 120,402$
Staklim Banjarbaru	$= \left(\sqrt{(329,331 - 325,349)^2 + (256,580 - 262,881)^2} \right)$ $\sqrt{(329,380 - 285,978)^2 + (216,110 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(146,779 - 140,677)^2 + (125,510 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(87,230 - 88,828)^2 + (39,900 - 36,585)^2}$ $\sqrt{(35,090 - 42,125)^2 + (122,830 - 121,441)^2}$ $\sqrt{(246,930 - 250,786)^2 + (357,980 - 351,099)^2}$ $= \sqrt{2804,475}$ $= 52,957$
Aluh-aluh	$= \left(\sqrt{(289,390 - 325,349)^2 + (274,810 - 262,881)^2} \right)$ $\sqrt{(250,590 - 285,978)^2 + (169,080 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(102,160 - 140,677)^2 + (103,230 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(89,590 - 88,828)^2 + (37,080 - 36,585)^2}$

	$\sqrt{(33,270 - 42,125)^2 + (141,520 - 121,441)^2}$ $\sqrt{(228,270 - 250,786)^2 + (414,210 - 351,099)^2}$ $= \sqrt{11319,732}$ $= 106,394$
Kertak Hanyar	$= \left(\sqrt{(317,070 - 325,349)^2 + (223,320 - 262,881)^2} \right.$ $\sqrt{(250,050 - 285,978)^2 + (170,720 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(85,270 - 140,677)^2 + (122,760 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(209,420 - 88,828)^2 + (35,630 - 36,585)^2}$ $\sqrt{(37,840 - 42,125)^2 + (141,550 - 121,441)^2}$ $\left. \sqrt{(225,739 - 250,786)^2 + (324,220 - 351,099)^2} \right)$ $= \sqrt{21488,150}$ $= 146,588$
Gambut	$= \left(\sqrt{(239,020 - 325,349)^2 + (220,140 - 262,881)^2} \right.$ $\sqrt{(212,450 - 285,978)^2 + (149,720 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(113,440 - 140,677)^2 + (92,120 - 131,910)^2}$ $\left. \sqrt{(76,950 - 88,828)^2 + (25,900 - 36,585)^2} \right)$

	$\sqrt{(33,250 - 42,125)^2 + (125,490 - 121,441)^2}$ $\sqrt{(195,560 - 250,786)^2 + (174,550 - 351,099)^2}$ $= \sqrt{53227,740}$ $= 230,711$
Das-Aranio	$= \left(\sqrt{(342,020 - 325,349)^2 + (260,720 - 262,881)^2} \right.$ $\sqrt{(281,770 - 285,978)^2 + (165,680 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(146,440 - 140,677)^2 + (122,630 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(54,330 - 88,828)^2 + (20,050 - 36,585)^2}$ $\sqrt{(33,580 - 42,125)^2 + (84,700 - 121,441)^2}$ $\left. \sqrt{(215,350 - 250,786)^2 + (293,040 - 351,099)^2} \right)$ $= \sqrt{8544,862}$ $= 92,438$
Das-Rantau	$= \left(\sqrt{(243,460 - 325,349)^2 + (210,030 - 262,881)^2} \right.$
Bujur	$\sqrt{(294,510 - 285,978)^2 + (160,250 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(122,870 - 140,677)^2 + (117,220 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(42,470 - 88,828)^2 + (10,630 - 36,585)^2}$

	$\sqrt{(47,820 - 42,125)^2 + (96,740 - 121,441)^2}$ $\sqrt{(185,470 - 250,786)^2 + (293,810 - 351,099)^2}$ $= \sqrt{22028,729}$ $= 148,421$
Das-Tiwingan Lama	$= \left(\sqrt{(314,950 - 325,349)^2 + (244,800 - 262,881)^2} \right.$ $\sqrt{(281,880 - 285,978)^2 + (147,130 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(142,830 - 140,677)^2 + (133,150 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(49,100 - 88,828)^2 + (17,150 - 36,585)^2}$ $\sqrt{(33,820 - 42,125)^2 + (87,140 - 121,441)^2}$ $\left. \sqrt{(235,090 - 250,786)^2 + (294,720 - 351,099)^2} \right)$ $= \sqrt{8958,848}$ $= 94,651$
Das-Bunglai	$= \left(\sqrt{(304,030 - 325,349)^2 + (274,520 - 262,881)^2} \right.$ $\sqrt{(301,680 - 285,978)^2 + (198,760 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(170,330 - 140,677)^2 + (126,480 - 131,910)^2}$ $\left. \sqrt{(64,030 - 88,828)^2 + (16,700 - 36,585)^2} \right)$

	$\sqrt{(41,880 - 42,125)^2 + (129,060 - 121,441)^2}$ $\sqrt{(220,480 - 250,786)^2 + (342,540 - 351,099)^2}$ $= \sqrt{3875,027}$ $= 62,250$
Das-Rantau Balai	$= \left(\sqrt{(270,190 - 325,349)^2 + (259,890 - 262,881)^2} \right)$ $\sqrt{(296,680 - 285,978)^2 + (158,780 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(153,370 - 140,677)^2 + (140,290 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(73,340 - 88,828)^2 + (20,680 - 36,585)^2}$ $\sqrt{(44,880 - 42,125)^2 + (102,470 - 121,441)^2}$ $\sqrt{(204,440 - 250,786)^2 + (324,450 - 351,099)^2}$ $= \sqrt{8117,110}$ $= 90,095$
Das-Belangian	$= \left(\sqrt{(248,260 - 325,349)^2 + (237,050 - 262,881)^2} \right)$ $\sqrt{(284,250 - 285,978)^2 + (189,250 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(139,860 - 140,677)^2 + (159,950 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(64,200 - 88,828)^2 + (25,560 - 36,585)^2}$

	$\sqrt{(40,561 - 42,125)^2 + (107,360 - 121,441)^2}$ $\sqrt{(174,120 - 250,786)^2 + (265,470 - 351,099)^2}$ $= \sqrt{21540,132}$ $= 146,766$
Tanjung Rema	$= \left(\sqrt{(291,980 - 325,349)^2 + (192,620 - 262,881)^2} \right)$ $\sqrt{(193,450 - 285,978)^2 + (150,123 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(137,470 - 140,677)^2 + (101,990 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(74,520 - 88,828)^2 + (37,420 - 36,585)^2}$ $\sqrt{(28,170 - 42,125)^2 + (109,890 - 121,441)^2}$ $\sqrt{(175,940 - 250,786)^2 + (269,260 - 351,099)^2}$ $= \sqrt{29974,297}$ $= 173,131$
Lawa	$= \left(\sqrt{(270,760 - 325,349)^2 + (198,100 - 262,881)^2} \right)$ $\sqrt{(254,750 - 285,978)^2 + (187,700 - 190,423)^2}$ $\sqrt{(128,450 - 140,677)^2 + (101,250 - 131,910)^2}$ $\sqrt{(87,900 - 88,828)^2 + (45,400 - 36,585)^2}$

$$\begin{aligned} & \sqrt{(36,100 - 42,125)^2 + (118,350 - 121,441)^2} \\ & \sqrt{(136,650 - 250,786)^2 + (224,500 - 351,099)^2} \\ & = \sqrt{38427,522} \\ & = 196,029 \end{aligned}$$

Secara keseluruhan jarak tiap objek ke *centroid* baru adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6 keseluruhan jarak tiap objek ke *centroid* baru.

Pos Hujan	C_1^*	C_2^*
Simpang Empat	263,182	137,231
New Astambul	256,715	130,340
Stamet S Noor	221,788	81,301
Atayo	58,885	147,008
Afdeling I Atanik	101,339	187,260
Danau Salak	113,339	86,981
Salam	84,283	178,465
Lawa Baru	75,772	120,402
Staklim Banjarbaru	178,029	52,957
Aluh-aluh	205,697	106,394
Kertak Hanyar	187,909	146,588
Gambut	99,578	230,711

Das-Aranio	120,806	92,438
Das-Rantau Bujur	91,444	148,421
Das-Tiwingan Lama	115,162	94,651
Das-Bunglai	146,536	62,250
Das-Rantau Balai	115,645	90,095
Das-Belangian	78,231	146,766
Tanjung Rema	67,998	173,131
Lawa	68,379	196,029

Maka dapat disimpulkan bahwa:

- (a) Jarak terdekat pos hujan Simpang Empat adalah C_2^* , sehingga pos hujan Simpang Empat masuk ke cluster 2.
- (b) Jarak terdekat pos hujan New Astambul adalah C_2^* , sehingga pos hujan New Astambul masuk ke cluster 2.
- (c) Jarak terdekat pos hujan Stamet S Noor adalah C_2^* , sehingga pos hujan Stamet S Noor masuk ke cluster 2.
- (d) Jarak terdekat pos hujan Atayo adalah C_1^* , sehingga pos hujan Atayo masuk ke cluster 1.
- (e) Jarak terdekat pos hujan Afdeling I Atanik adalah C_1^* , sehingga pos hujan Afdeling I Atanik masuk ke cluster 1.

(f) Jarak terdekat pos hujan Danau Salak adalah C_2^* , sehingga pos hujan Danau Salak masuk ke cluster 2.

(g) Jarak terdekat pos hujan Salam adalah C_1^* , sehingga pos hujan Salam masuk ke cluster 1.

(h) Jarak terdekat pos hujan Lawa Baru adalah C_1^* , sehingga pos hujan Lawa Baru masuk ke cluster 1.

(i) Jarak terdekat pos hujan Staklim Banjarbaru adalah C_2^* , sehingga pos hujan Staklim Banjarbaru masuk ke cluster 2.

(j) Jarak terdekat pos hujan Aluh-aluh adalah C_2^* , sehingga pos hujan Aluh-aluh masuk ke cluster 2.

(k) Jarak terdekat pos hujan Kertak Hanyar adalah C_2^* , sehingga pos hujan Kertak Hanyar masuk ke cluster 2.

(l) Jarak terdekat pos hujan Gambut adalah C_1^* , sehingga pos hujan Gambut masuk ke cluster 1.

(m) Jarak terdekat pos hujan Das-Aranio adalah C_2^* , sehingga pos hujan Das-Aranio masuk ke cluster 2.

(n) Jarak terdekat pos hujan Das-Rantau Bujur adalah C_1^* , sehingga pos hujan Das-Rantau Bujur masuk ke cluster 1.

(o) Jarak terdekat pos hujan Das-Tiwingan Lama adalah C_2^* , sehingga pos hujan Das-Tiwingan Lama masuk ke cluster 2.

(p) Jarak terdekat pos hujan Das-Bunglai adalah C_2^* , sehingga pos hujan Das-Bunglai masuk ke cluster 2.

(q) Jarak terdekat pos hujan Das-Rantau Balai adalah C_2^* , sehingga pos hujan Das-Rantau Balai masuk ke cluster 2.

(r) Jarak terdekat pos hujan Das-Belangian adalah C_1^* , sehingga pos hujan Das-Belangian masuk ke cluster 1.

(s) Jarak terdekat pos hujan Tanjung Rema adalah C_1^* , sehingga pos hujan Tanjung Rema masuk ke cluster 1.

(t) Jarak terdekat pos hujan Lawa adalah C_1^* , sehingga pos hujan Lawa masuk ke cluster 1.

Dari proses ini diperoleh anggota tiap cluster adalah sebagai berikut:

Cluster 1 beranggotakan: pos hujan Atayo, pos hujan Afdeling I Atanik, pos hujan Salam, pos hujan Lawa Baru, pos hujan Gambut, Pos hujan Das-Rantau Bujur, pos hujan Das-Belangian, pos hujan Tanjung Rema dan pos hujan Lawa.

Cluster 2 beranggotakan: pos hujan Simpang Empat, pos hujan New Astambul, pos hujan Stamet S Noor, Pos hujan Danau Salak, pos hujan Staklim Banjarbaru, pos hujan Aluh-aluh, pos hujan Kertak Hanyar, pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-tiwingan Lama, pos hujan Das-Bunglai dan pos hujan Das-Rantau Balai.

Karena tidak ada perubahan pada hasil pengclusteran, maka proses berhenti.

4.1.1.3.5 Interpretasi Cluster

Setelah cluster terbentuk, tahap selanjutnya adalah memberi ciri spesifik untuk menggambarkan isi cluster tersebut. Berdasarkan tabel rata-rata curah hujan tiap pos hujan (Lampiran 13), dari ketiga cluster yang terbentuk kita dapat mengklasifikasikan sebagai berikut:

Cluster Pertama: kesembilan pos hujan pada cluster pertama memiliki rata-rata curah hujan yang lebih rendah dari pos hujan pada cluster yang lain. Sehingga cluster pertama dapat digolongkan menjadi kelompok yang memiliki curah hujan rendah.

Cluster Kedua: kesebelas pos hujan pada cluster kedua memiliki rata-rata curah hujan yang lebih tinggi dari pos hujan pada cluster yang lain. Sehingga cluster kedua dapat digolongkan menjadi kelompok yang memiliki curah hujan tinggi.

4.2 Simpangan Baku Dalam Kelompok dan Antar Kelompok

Untuk mencari nilai simpangan baku dalam kelompok dan antar kelompok dapat menggunakan nilai yang terdapat dalam tabel ANOVA yaitu:

Tabel 4.7 Hasil Output ANOVA

Descriptives

CH

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
januari	20	2.9843E2	43.023047	9.620246	278.29814	318.56896	239.020	382.360
februari	20	2.4394E2	31.101168	6.954433	229.38921	258.50079	192.620	310.850
maret	20	2.6161E2	43.478959	9.722191	241.26172	281.95928	160.750	329.380
april	20	1.8625E2	31.442987	7.030866	171.54188	200.97342	147.130	274.250
mei	20	1.3431E2	24.809230	5.547512	122.70837	145.93053	85.270	175.650
juni	20	1.2371E2	29.811856	6.666134	109.76462	137.66938	74.300	206.500
juli	20	8.0535E1	35.205360	7.872158	64.05838	97.01162	42.470	209.420
agustus	20	3.7907E1	16.232317	3.629656	30.31054	45.50446	10.630	64.450
september	20	4.1868E1	8.676472	1.940118	37.80784	45.92926	28.170	60.950
oktober	20	1.1734E2	18.311136	4.094494	108.77912	125.91888	84.700	149.450
november	20	2.2009E2	46.341939	1.0362E1	198.40276	241.78014	136.650	307.750
desember	20	3.0812E2	63.152059	1.4121E1	278.56793	337.68007	174.550	414.210
Total	240	1.7118E2	97.986526	6.325003	158.72001	183.63976	10.630	414.210

4.2.1 Metode *Single Linkage*

(a) Simpangan baku dalam kelompok (S_w)

Untuk mencari S_w dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S_w = K^{-1} \sum_{k=1}^K S_k$$

Dimana:

K : banyaknya kelompok yang terbentuk = 3

S_k : simpangan baku kelompok ke-k

$$(1) S_w \text{ Januari} = \frac{43.02305}{3} = 14,34102$$

$$(2) S_w \text{ Februari} = \frac{31.10117}{3} = 10,36706$$

$$(3) S_w \text{ Maret} = \frac{43,47896}{3} = 14,49299$$

$$(4) S_w \text{ April} = \frac{31,44299}{3} = 10,481$$

$$(5) S_w \text{ Mei} = \frac{24,80923}{3} = 8,269743$$

$$(6) S_w \text{ Juni} = \frac{29,81186}{3} = 9,937285$$

$$(7) S_w \text{ Juli} = \frac{35,20336}{3} = 11,73512$$

$$(8) S_w \text{ Agustus} = \frac{16,23232}{3} = 5,410772$$

$$(9) S_w \text{ September} = \frac{8,676472}{3} = 2,892157$$

$$(10) S_w \text{ Oktober} = \frac{18,31114}{3} = 6,103712$$

$$(11) S_w \text{ November} = \frac{46,34194}{3} = 15,44731$$

$$(12) S_w \text{ Desember} = \frac{63,15206}{3} = 21,05069$$

$$S_w \text{ total} = (14,34102 + 10,36706 + 14,49299 + 10,481 +$$

$$8,269743 + 9,937285 + 11,73512 + 5,410772 +$$

$$2,892157 + 6,103712 + 15,44731 + 21,05069)$$

$$= 103,52288$$

(b) Simpangan baku antar kelompok (S_B)

Untuk mencari S_B dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S_B = \left[(K - 1)^{-1} \sum_{k=1}^K (\bar{X}_k - \bar{X})^2 \right]^{1/2}$$

Dimana:

K : banyaknya kelompok yang terbentuk = 3

\bar{X}_k : rata-rata kelompok ke-k

\bar{X} : rata-rata keseluruhan kelompok

(1) S_B Januari = 89,98193

(2) S_B Februari = 51,4527

(3) S_B Maret = 63,9441

(4) S_B April = 10,66159

(5) S_B Mei = 26,06427

(6) S_B Juni = 33,56133

(7) S_B Juli = 64,09561

(8) S_B Agustus = 94,23781

(9) S_B September = 91,43692

$$(10) S_B \text{ Oktober} = 38,06419$$

$$(11) S_B \text{ November} = 34,5857$$

$$(12) S_B \text{ Desember} = 96,83411$$

$$S_{Btotal} = (89,90193 + 51,4527 + 63,9441 + 10,66159 + 26,06427 + 33,56133 + 64,09561 + 94,23781 + 91,43692 + 38,06419 + 34,5857 + 96,83411) = 694,9203$$

$$(c) \text{ Rasio } \frac{S_w}{S_B} = \frac{103,52288}{694,9203} = 0,187833$$

4.2.2 Metode *Complete Linkage*

(a) Simpangan baku dalam kelompok (S_w)

Untuk mencari S_w dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S_w = K^{-1} \sum_{k=1}^K S_k$$

Dimana:

K : banyaknya kelompok yang terbentuk = 3

S_k : simpangan baku kelompok ke-k

$$(1) S_w \text{ Januari} = \frac{43.02305}{3} = 14,34102$$

$$(2) S_w \text{ Februari} = \frac{31,10117}{3} = 10,36706$$

$$(3) S_w \text{ Maret} = \frac{43,47896}{3} = 14,49299$$

$$(4) S_w \text{ April} = \frac{31,41277}{3} = 10,481$$

$$(5) S_w \text{ Mei} = \frac{24,80923}{3} = 8,269743$$

$$(6) S_w \text{ Juni} = \frac{29,81186}{3} = 9,937285$$

$$(7) S_w \text{ Juli} = \frac{35,20536}{3} = 11,73512$$

$$(8) S_w \text{ Agustus} = \frac{16,23232}{3} = 5,410772$$

$$(9) S_w \text{ September} = \frac{8,676472}{3} = 2,892157$$

$$(10) S_w \text{ Oktober} = \frac{18,31114}{3} = 6,103712$$

$$(11) S_w \text{ November} = \frac{46,34194}{3} = 15,44731$$

$$(12) S_w \text{ Desember} = \frac{63,15206}{3} = 21,05069$$

$$S_w \text{ total} = (14,34102 + 10,36706 + 14,49299 + 10,481 +$$

$$8,269743 + 9,937285 + 11,73512 + 5,410772 +$$

$$2,892157 + 6,103712 + 15,44731 + 21,05069)$$

$$= 103,52288$$

(b) Simpangan baku antar kelompok (S_B)

Untuk mencari S_B dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S_B = \left[(K - 1)^{-1} \sum_{k=1}^K (\bar{X}_k - \bar{X})^2 \right]^{1/2}$$

Dimana:

K : banyaknya kelompok yang terbentuk = 3

\bar{X}_k : rata-rata kelompok ke-k

\bar{X} : rata-rata keseluruhan kelompok

$$(1) S_B \text{ Januari} = 89,98193$$

$$(2) S_B \text{ Februari} = 51,4527$$

$$(3) S_B \text{ Maret} = 63,9441$$

$$(4) S_B \text{ April} = 10,66159$$

$$(5) S_B \text{ Mei} = 26,06427$$

$$(6) S_B \text{ Juni} = 33,56133$$

$$(7) S_B \text{ Juli} = 64,09561$$

$$(8) S_B \text{ Agustus} = 94,23781$$

$$(9) S_B \text{ September} = 91,43692$$

$$(10) S_B \text{ Oktober} = 38,06419$$

$$(11) S_B \text{ November} = 34,5857$$

$$(12) S_B \text{ Desember} = 96,83411$$

$$S_{B \text{ total}} = (89,98193 + 51,4527 + 63,9441 + 10,66159 + \\ 26,06427 + 33,56133 + 64,09561 + 94,23781 + \\ 91,43692 + 38,06419 + 134,5857 + 96,83411) \\ = 694,9203$$

$$(c) \text{ Rasio } \frac{S_w}{S_B} = \frac{103,52288}{694,9203} = 0,187833$$

4.2.3 Metode *K-Means*

(a) Simpangan baku dalam kelompok (S_w)

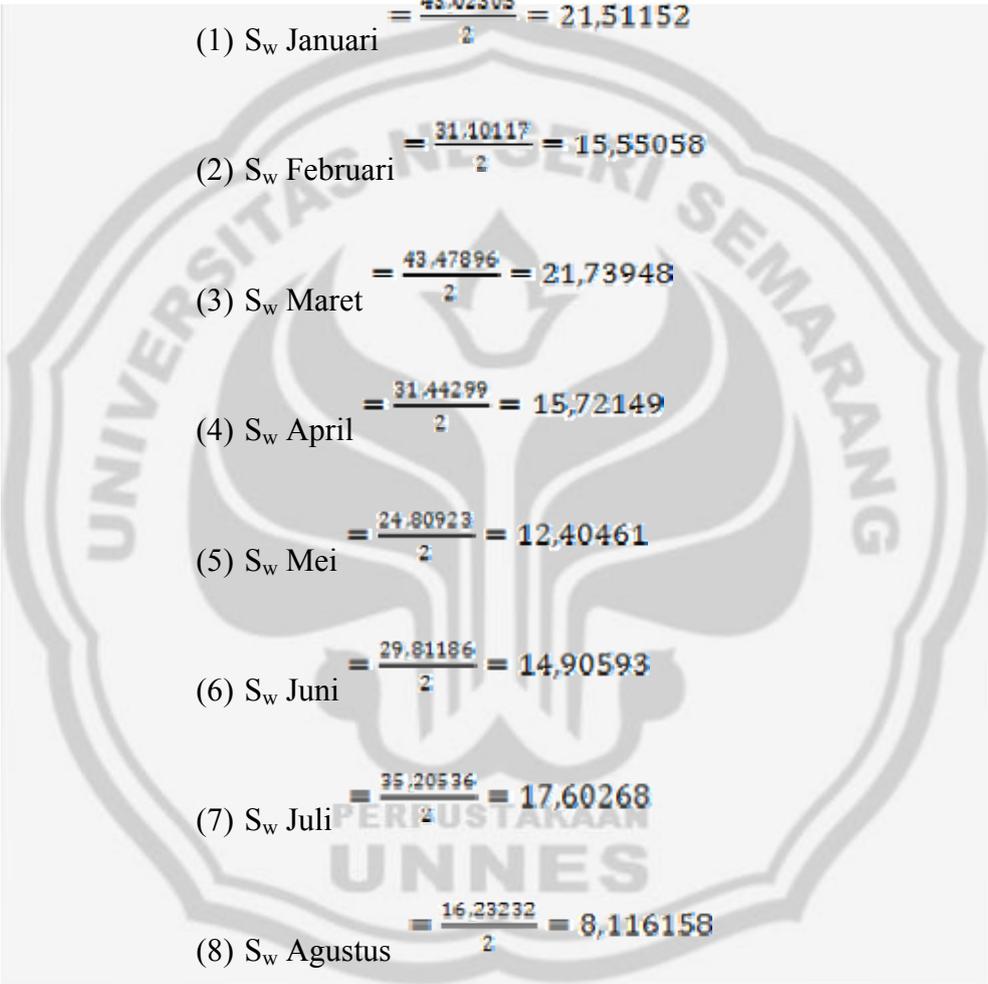
Untuk mencari S_w dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S_w = K^{-1} \sum_{k=1}^K S_k$$

Dimana:

K : banyaknya kelompok yang terbentuk = 2

S_k : simpangan baku kelompok ke-k



(1) S_w Januari = $\frac{43.02305}{2} = 21,51152$

(2) S_w Februari = $\frac{31.10117}{2} = 15,55058$

(3) S_w Maret = $\frac{43.47896}{2} = 21,73948$

(4) S_w April = $\frac{31.44299}{2} = 15,72149$

(5) S_w Mei = $\frac{24.80923}{2} = 12,40461$

(6) S_w Juni = $\frac{29.81186}{2} = 14,90593$

(7) S_w Juli = $\frac{35.20536}{2} = 17,60268$

(8) S_w Agustus = $\frac{16.23232}{2} = 8,116158$

(9) S_w September = $\frac{8.676472}{2} = 4,338236$

(10) S_w Oktober = $\frac{18.31114}{2} = 9,155568$

(11) S_w November = $\frac{46.34194}{2} = 23,17097$

$$(12) S_w \text{ Desember} = \frac{63,15206}{2} = 31,57603$$

$$S_w \text{ total} = (21,51152 + 15,55058 + 21,73948 + 15,72149 +$$

$$12,40461 + 14,90593 + 17,60268 + 8,116158 +$$

$$4,338236 + 9,155568 + 23,17097 + 31,57603)$$

$$= 195,7933$$

(b) Simpangan baku antar kelompok (S_B)

Untuk mencari S_B dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S_B = \left[(K - 1)^{-1} \sum_{k=1}^K (\bar{X}_k - \bar{X})^2 \right]^{1/2}$$

Dimana:

K : banyaknya kelompok yang terbentuk = 2

\bar{X}_k : rata-rata kelompok ke-k

\bar{X} : rata-rata keseluruhan kelompok

$$(1) S_B \text{ Januari} = 127,2537$$

$$(2) S_B \text{ Februari} = 72,76511$$

$$(3) S_B \text{ Maret} = 90,43061$$

$$(4) S_B \text{ April} = 15,07776$$

$$(5) S_B \text{ Mei} = 36,86044$$

$$(6) S_B \text{ Juni} = 47,46289$$

$$(7) S_B \text{ Juli} = 90,64489$$

$$(8) S_B \text{ Agustus} = 133,2724$$

$$(9) S_B \text{ September} = 129,3113$$

$$(10) S_B \text{ Oktober} = 53,83089$$

$$(11) S_B \text{ November} = 48,91156$$

$$(12) S_B \text{ Desember} = 136,9441$$

$$S_{w, total} = (127,2537 + 72,76511 + 90,43061 + 15,07776 +$$

$$36,86044 + 47,46289 + 90,64489 + 133,2724 +$$

$$129,3113 + 53,83089 + 48,91156 + 136,9441)$$

$$= 982,7657$$

$$(c) \text{ Rasio } \frac{S_w}{S_B} = \frac{195,7933}{982,7657} = 0,199227$$

Berdasarkan nilai rasio simpangan baku dalam dan simpangan baku antar kelompok pada data curah hujan di Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan

Selatan tahun 2000 sampai dengan tahun 2009 menunjukkan bahwa metode *single linkage* dan *complete linkage* memiliki kinerja yang paling baik diantara ketiga metode yang telah diteliti yaitu metode *single linkage*, metode *complete linkage* dan metode *K-Means*. Hal ini dapat dilihat dari nilai rasio S_w dan S_B yang lebih kecil diantara ketiga metode tersebut.



BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

(a) **Hasil cluster yang terbentuk :**

- (1) Dengan menggunakan prosedur metode *Single Linkage*, jumlah cluster yang terbentuk pada data curah hujan di Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2000 sampai dengan tahun 2009 adalah sebanyak tiga buah cluster, yaitu sebagai berikut:

Cluster pertama sebanyak delapan belas pos hujan, yaitu: pos hujan Simpang Empat, pos hujan New Astambul, pos hujan Stamet S Noor, pos hujan Atayo, pos hujan Afdeling I Atanik, pos hujan Danau Salak, pos hujan Salam, pos hujan Lawa Baru, pos hujan Staklim Banjarbaru, pos hujan Gambut, pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Rantau Bujur, pos hujan Das-Tiwingan Lama, pos hujan Das-Bunglai, pos hujan Das-Rantau Balai, pos hujan Das-Belangian, pos hujan Tanjung Rema dan pos hujan Lawa.

Cluster kedua sebanyak satu pos hujan yaitu: pos hujan Aluh-aluh.

Cluster ketiga sebanyak satu pos hujan yaitu : pos hujan Kertak Hanyar

- (2) Dengan menggunakan prosedur metode *Complete Linkage*, cluster yang terbentuk pada data curah hujan di Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2000 sampai dengan tahun 2009 adalah sebanyak tiga buah cluster, yaitu sebagai berikut:

Cluster pertama sebanyak enam pos hujan yaitu: pos hujan Simpang Empat, pos hujan New Astambul, pos hujan Stamet S Noor, pos hujan Staklim Banjarbaru, pos hujan Aluh-aluh dan pos hujan Das-Bunglai.

Cluster kedua sebanyak dua belas pos hujan yaitu: pos hujan Atayo, pos hujan Afdeling I Atanik, pos hujan Danau Salak, pos hujan Salam, pos hujan Lawa Baru, pos hujan Gambut, pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Rantau Bujur, pos hujan Das-Tiwingan Lama, pos hujan Das-Rantau Balai, pos hujan Das-Belangian, pos hujan Tanjung Rema dan pos hujan Lawa.

Cluster ketiga sebanyak satu pos hujan yaitu: pos hujan Kertak Hanyar.

- (3) Dengan menggunakan prosedur metode *K-Means*, cluster yang terbentuk pada data curah hujan di Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2000 sampai dengan tahun 2009 adalah sebanyak dua buah cluster, yaitu sebagai berikut:

Cluster pertama sebanyak sembilan pos hujan yaitu: pos hujan Atayo, pos hujan Afdeling I Atanik, pos hujan Salam, pos hujan Lawa Baru, pos hujan Gambut, pos hujan Das-Rantau Bujur, pos hujan Das-Belangian, pos hujan Tanjung Rema dan pos hujan Lawa.

Cluster kedua sebanyak sebelas pos hujan yaitu: pos hujan Simpang Empat, pos hujan New Astambul, pos hujan Stamet S Noor, pos hujan Danau Salak, pos hujan Staklim Banjarbaru, pos hujan Aluh-aluh, pos hujan Kertak Hanyar, pos hujan Das-Aranio, pos hujan Das-Tiwingan Lama, pos hujan Das-Bunglai, dan pos hujan Das-Rantau Balai.

(b) Ukuran Homogenitas Dalam dan Antar Cluster :

(1) Rasio S_w/S_B metode *single linkage* = 0,187833

(2) Rasio S_w/S_B metode *complete linkage* = 0,187833

(3) Rasio S_w/S_B metode *K-Means* = 0,199227

Berdasarkan nilai rasio simpangan baku dalam dan simpangan baku antar kelompok pada data curah hujan di Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2000 sampai dengan tahun 2009 menunjukkan bahwa metode *single linkage* dan *complete linkage* memiliki kinerja yang paling baik diantara ketiga metode yang telah diteliti yaitu metode *single linkage*, metode *complete linkage* dan metode *K-Means*. Hal ini dapat dilihat dari nilai rasio S_w dan S_B yang lebih kecil diantara ketiga metode tersebut.

5.2 Saran

Pada kesempatan kali ini penulis baru mengkaji tentang metode *single linkage*, metode *complete linkage* dan metode *K-Means* yang diaplikasikan ke dalam bidang ilmu klimatologi. Penelitian mengenai metode-metode dalam analisis cluster masih dapat dikembangkan lagi terutama pada bidang ilmu lain mengingat cakupan analisis cluster yang sangat luas.

DAFTAR PUSTAKA

Bunkers W.J., Miller J.R., DeGaetano A.T. 1996. *Definition of Climate Regions in the Northern Plains Using an Objective Cluster Modification Technique*. *J. Climate* 9:130-146.

Rencher, Alvin C. 2002. *Methods of Multivariate Analysis, Second edition*. New York : John Wiley & Sons, Inc.

Sutikno, Boer R, Bey A, Notodiputro KA, Las I. 2008. *Evaluasi Zona Prakiraan Iklim (ZPI) untuk kabupaten Karawang, Subang, dan Indramayu dengan pendekatan Analisis Kelompok*. *Buletin Meteorologi dan Geofisika* 3(4) :365-379.

Alam, D.P.A. 2010. *Pengelompokan Zona Musim (ZOM) dengan Agglomerative Hierarchical Clustering (Studi kasus : Pengelompokan ZOM di kabupaten Ngawi)*. Surabaya. ITS.

Sukestiyarno, YL. 2008. *Workshop Olah Data Penelitian Dengan SPSS*. Semarang. UNNES.

Kuncoro, M. 2003. *Metode Riset Untuk Bisnis dan Ekonomi*. Jakarta : Erlangga

Supranto, J. 2004. *Analisis Multivariat Arti dan Interpretasi*. Jakarta: Rineka Cipta.

Entin, Hartini. 2004. *Metode Clustering Hirarki*. Risalah komputasi sains dan teknologi nuklir (XVI) 13-14 juli.

Goejantoro, R., 2009. *Algoritma Pengklusteran Pautan Tunggal*. *Jurnal Informatika Mulawarman*, No.3, Vol.4, 2009. Universitas Mulawarman. Samarinda.

Lampiran 1

nama stasiun (pos hujan)	januari	februari	maret	april	mei	juni	juli	agustus	september	oktober	november	desember
SUNGKAI / SIMPANG EMPAT	381.250	292.550	306.150	274.250	175.650	128.950	124.600	64.450	54.100	149.450	259.750	406.750
MATARAMAN/ NEW ASTAMBUL	382.360	247.300	288.740	163.070	170.950	206.500	69.720	36.500	41.900	125.000	307.750	402.450
STAMET S.NOOR	349.850	310.850	308.240	214.790	149.070	136.000	71.050	52.900	52.960	119.880	274.000	387.030
ATAYO / DANAU SALAK	304.750	235.650	218.490	206.350	125.000	125.450	58.550	53.750	60.950	114.800	178.150	259.100
AFDELING I ATANIK / DANAU SALAK	273.850	205.450	160.750	182.200	101.750	74.300	88.800	55.350	38.500	120.350	226.900	263.950
C.KANTOR/ DANAU SALAK	298.400	236.350	250.600	216.280	104.600	105.500	84.700	61.400	54.050	132.250	250.850	314.700
SALAM / DANAU SALAK	241.750	225.070	241.950	213.000	146.850	163.900	75.450	54.700	46.650	90.150	143.350	268.200
LAWA BARU / DANAU SALAK	276.000	263.100	225.850	191.910	123.250	87.150	64.750	47.000	42.000	128.000	226.950	281.550
STAKLIM BANJARBARU	329.331	256.580	329.380	216.110	146.779	125.510	87.230	39.900	35.090	122.830	246.930	357.980
ALUH-ALUH	289.390	274.810	250.590	169.080	102.160	103.230	89.590	37.080	33.270	141.520	288.270	414.210
KERTAK HANYAR	317.070	233.320	250.050	170.720	85.270	122.760	209.420	35.630	37.840	141.550	255.739	324.220
GAMBUT	239.020	220.140	212.450	149.720	113.440	92.120	76.950	25,9	33.250	125.490	195.650	174.550
DAS-ARANIO	342.020	260.720	281.770	165.680	146.440	122.630	54.330	20.050	33.580	84.700	215.350	293.040
DAS-RANTAU BUJUR	243.460	210.030	294.510	160.250	122.870	117.220	42.470	10.630	47.820	96.740	185.470	293.810
DAS-TIWINGAN LAMA	314.950	244.800	281.880	147.130	142.830	133.150	49.100	17.150	33.820	87.140	235.090	294.720
DAS-BUNGLAI	304.030	274.520	301.680	198.760	170.330	126.480	64.030	16.700	41.880	129.060	220.480	342.540
DAS-RANTAU BALAI	270.190	259.890	296.680	158.780	153.370	140.290	73.340	20.680	44.880	102.470	204.440	324.450
DAS-BELANGIAN	248.260	237.050	284.250	189.250	139.860	159.950	64.200	25.560	40.561	107.360	174.120	265.470
TANJUNG REMA	291.980	192.620	193.450	150.123	137.470	101.990	74.520	37.420	28.170	109.890	175.940	269.260
LAWA / DANAU SALAK	270.760	198.100	254.750	187.700	128.450	101.250	87.900	45.400	36.100	118.350	136.650	224.500

Lampiran 2

Proximity Matrix

Case	Euclidean Distance				
	1:SIMPANG EMPAT	2:NEW ASTAMBUL	3:STAMET S NOOR	4:ATAYO	5:AFDELING I ATANIK
1:SIMPANG EMPAT	.000	166.166	100.427	241.135	284.796
2:NEW ASTAMBUL	166.166	.000	124.080	244.709	281.088
3:STAMET S NOOR	100.427	124.080	.000	205.684	252.278
4:ATAYO	241.135	244.709	205.684	.000	113.108
5:AFDELING I ATANIK	284.796	281.088	252.278	113.108	.000
6:DANAU SALAK	180.322	195.035	143.560	107.030	123.936
7:SALAM	269.751	272.020	237.405	94.994	164.850
8:LAWA BARU	225.632	232.719	178.041	82.556	96.522
9:STAKLIM BANJARBARU	119.861	143.362	79.156	173.678	222.329
10:ALUH-ALUH	179.732	165.978	126.625	210.027	203.192
11:KERTAK HANYAR	211.846	221.358	202.684	196.491	182.272
12:GAMPUT	343.187	329.268	299.310	136.013	125.066
13:DAS-ARANIO	205.551	179.463	145.321	116.138	177.940
14:DAS-RANTAU BUJUR	269.413	244.963	213.023	127.531	170.308
15:DAS-TIWINGAN LAMA	223.404	173.799	155.350	124.624	171.653
16:DAS-BUNGLAJ	155.628	162.381	103.308	145.840	204.096
17:DAS-RANTAU BALAJ	210.040	187.221	149.723	133.671	187.051
18:DAS-BELANGIAN	255.188	242.921	208.593	102.837	173.774
19:TANJUNG REMA	282.227	260.775	245.822	90.760	89.447
20:LAWA	292.620	301.579	264.770	96.468	142.056

This is a dissimilarity matrix



Proximity Matrix

Case	Euclidean Distance				
	6:DANAU SALAK	7:SALAM	8:LAWA BARU	9:STAKLIM BANJARBARU	10:ALUH-ALUH
1:SIMPANG BIMPAT	180.322	269.751	225.632	119.861	179.732
2:NEW ASTAMBUL	195.035	272.020	232.719	143.362	165.978
3:STAMET S NOOR	143.560	237.405	178.041	79.156	126.625
4:ATAYO	107.030	94.994	82.556	173.678	210.027
5:AFDELING I ATANIK	123.936	164.850	96.522	222.329	203.192
6:DANAU SALAK	.000	155.861	74.481	112.057	127.416
7:SALAM	155.861	.000	136.257	195.293	240.986
8:LAWA BARU	74.481	136.257	.000	151.944	156.481
9:STAKLIM BANJARBARU	112.057	195.293	151.944	.000	134.430
10:ALUH-ALUH	127.416	240.986	156.481	134.430	.000
11:KERTAK HANYAR	140.670	223.338	173.862	171.347	163.389
12:GAMBUT	185.525	157.926	135.644	257.641	272.329
13:DAS-ARANIO	122.938	156.529	114.119	114.645	176.212
14:DAS-RANTAU BUJUR	140.076	118.461	123.277	161.603	197.834
15:DAS-TIWINGAN LAMA	121.029	155.048	112.286	121.749	166.325
16:DAS-BUNGLAI	115.957	163.195	123.118	68.449	141.150
17:DAS-RANTAU BALAI	123.995	129.496	116.890	110.131	155.224
18:DAS-BELANGIAN	139.290	69.763	119.913	160.657	215.516
19:TANJUNG REBA	142.176	126.081	109.090	205.550	215.678
20:LAWA	160.023	98.687	131.934	210.195	258.623

This is a dissimilarity matrix



Proximity Matrix

Case	Euclidean Distance				
	11:KERTAK HANYAR	12:GAMBUT	13:DAS-ARANIO	14:DAS-RANTAU BUJUR	15:DAS-TIWINGAN LAMA
1:SIMPANG EMPAT	211.846	343.187	205.551	269.413	223.404
2:NEW ASTAMBUL	221.358	329.268	179.463	244.963	173.799
3:STAMET S NOOR	202.684	299.310	145.321	213.023	155.350
4:ATAYO	196.491	136.013	116.138	127.531	124.624
5:AFDELING I ATANIK	182.272	125.066	177.940	170.308	171.653
6:DANAU SALAK	140.670	185.525	122.938	140.076	121.029
7:SALAM	223.338	157.926	156.529	118.461	155.048
8:LAWA BARU	173.862	135.644	114.119	123.277	112.286
9:STAKLIM BANJARBARU	171.347	257.641	114.645	161.603	121.749
10:ALUH-ALUH	163.389	272.329	176.212	197.834	166.325
11:KERTAK HANYAR	.000	231.919	190.515	214.380	188.267
12:GAMBUT	231.919	.000	189.666	156.439	179.074
13:DAS-ARANIO	190.515	189.666	.000	120.543	43.455
14:DAS-RANTAU BUJUR	214.380	156.439	120.543	.000	100.703
15:DAS-TIWINGAN LAMA	188.267	179.074	43.455	100.703	.000
16:DAS-BUNGLAI	189.252	226.149	91.261	129.931	96.987
17:DAS-RANTAU BALAI	181.976	192.083	87.755	84.047	74.355
18:DAS-BELANGIAN	207.617	147.183	120.412	74.876	111.087
19:TANJUNG REMA	194.308	119.852	138.500	128.123	133.538
20:LAWA	213.431	107.559	157.463	120.717	160.138

This is a dissimilarity matrix



Proximity Matrix

Case	Euclidean Distance				
	16:DAS-BUNGLAJ	17:DAS-RANTAU BALAJ	18:DAS-BELANGIAN	19:TANJUNG REBA	20:LAWA
1:SIMPANG EMPAT	155.628	210.040	255.188	282.227	292.620
2:NEW ASTAMBUL	162.381	187.221	242.921	260.775	301.579
3:STAMET S NOOR	103.308	149.723	208.593	245.822	264.770
4:ATAYO	145.840	133.671	102.837	90.760	96.468
5:AFDELING I ATANIK	204.096	187.051	173.774	89.447	142.056
6:DANAU SALAK	115.957	123.995	139.290	142.176	160.023
7:SALAM	163.195	129.496	69.763	126.081	98.687
8:LAWA BARU	123.118	116.890	119.913	109.090	131.934
9:STAKLIM BANJARBARU	68.449	110.131	160.657	205.550	210.195
10:ALUH-ALUH	141.150	155.224	215.516	215.678	258.623
11:KERTAK HANYAR	189.252	181.976	207.617	194.308	213.431
12:GAMBUT	226.149	192.083	147.183	119.852	107.559
13:DAS-ARANIO	91.261	87.755	120.412	138.500	157.463
14:DAS-RANTAU BUJUR	129.931	84.047	74.876	128.123	120.717
15:DAS-TIWINGAN LAMA	96.987	74.355	111.087	133.538	160.138
16:DAS-BUNGLAJ	.000	69.742	124.890	176.239	184.837
17:DAS-RANTAU BALAJ	69.742	.000	84.867	148.072	155.871
18:DAS-BELANGIAN	124.890	84.867	.000	132.102	103.201
19:TANJUNG REBA	176.239	148.072	132.102	.000	98.266
20:LAWA	184.837	155.871	103.201	98.266	.000

This is a dissimilarity matrix



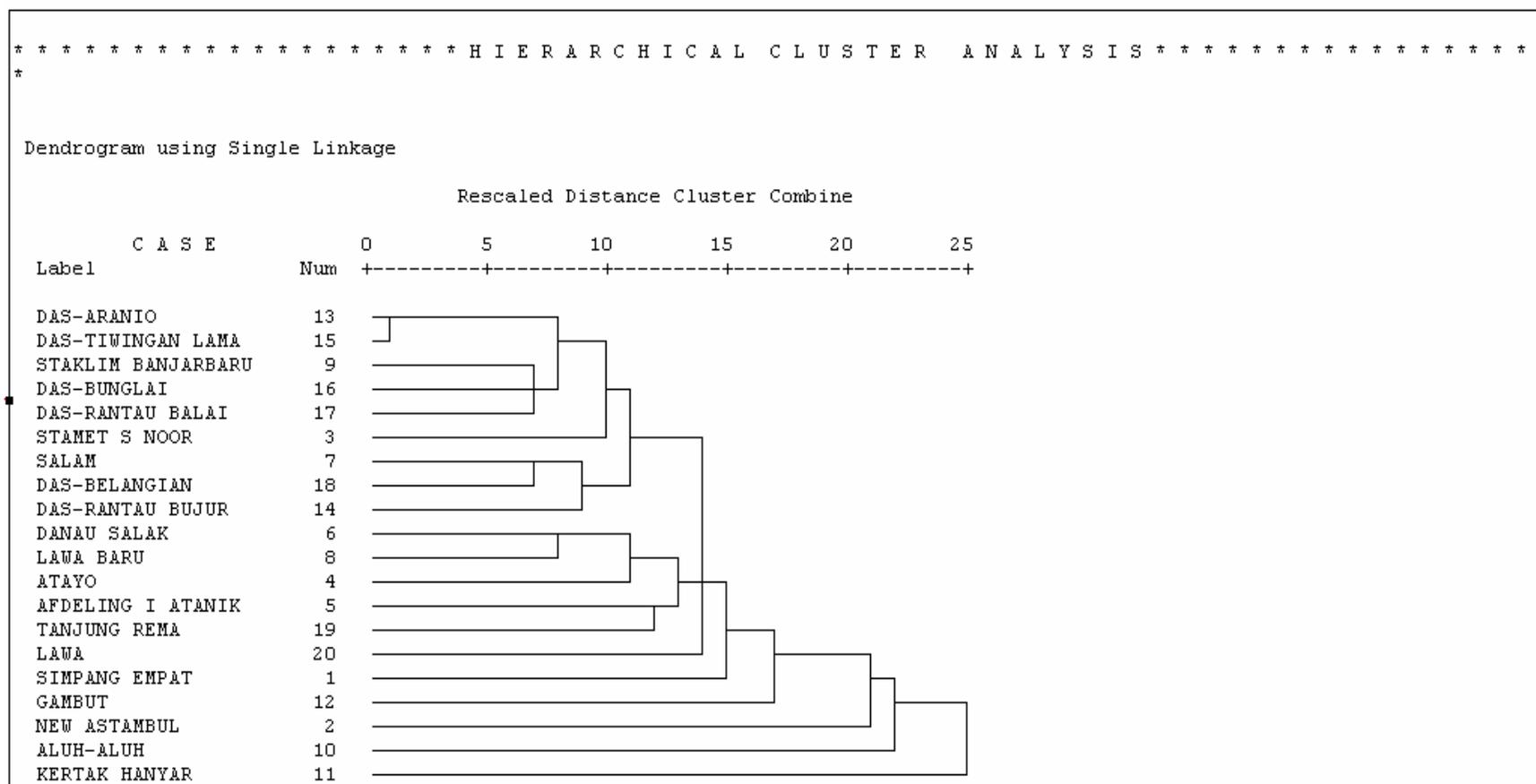
Lampiran 3

Single Linkage

Agglomeration Schedule

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	13	15	43.455	0	0	5
2	9	16	68.449	0	0	3
3	9	17	69.742	2	0	5
4	7	18	69.763	0	0	7
5	9	13	74.355	3	1	8
6	6	8	74.481	0	0	9
7	7	14	74.876	4	0	10
8	3	9	79.156	0	5	10
9	4	6	82.556	0	6	12
10	3	7	84.047	8	7	13
11	5	19	89.447	0	0	12
12	4	5	90.760	9	11	13
13	3	4	94.994	10	12	14
14	3	20	96.468	13	0	15
15	1	3	100.427	0	14	16
16	1	12	107.559	15	0	17
17	1	2	124.080	16	0	18
18	1	10	126.625	17	0	19
19	1	11	140.670	18	0	0

Lampiran 4

Dendrogram

Lampiran 5

Single Linkage**Cluster Membership**

Case	3 Clusters
1:SIMPANG EMPAT	1
2:NEW ASTAMBUL	1
3:STAMET S NOOR	1
4:ATAYO	1
5:AFDELING I ATANIK	1
6:DANAU SALAK	1
7:SALAM	1
8:LAWA BARU	1
9:STAKLIM BANJARBARU	1
10:ALUH-ALUH	2
11:KERTAK HANYAR	3
12:GAMBUT	1
13:DAS-ARANIO	1
14:DAS-RANTAU BUJUR	1
15:DAS-TIWINGAN LAMA	1
16:DAS-BUNGLAI	1
17:DAS-RANTAU BALAI	1
18:DAS-BELANGIAN	1
19:TANJUNG REMA	1
20:LAWA	1



Tabel 7

	1	2	3	4	5	(6,8)	(7,18)	(9,13,15,16,17)	10	11	12	14	19	20
1	0	166.16	100.43	241.13	284.79	180.322	255.188	119.861	179.73	211.85	343.18	269.41	282.22	292.62
2		0	124.08	244.70	281.08	195.035	242.921	143.362	165.97	221.35	329.27	244.96	260.77	301.57
3			0	205.68	252.27	143.560	208.593	79.156	126.62	202.68	299.31	213.02	245.82	264.77
4				0	113.10	82.556	94.994	116.138	210.02	196.49	136.01	127.53	90.76	96.46
5					0	96.522	164.850	171.653	203.19	182.27	125.06	170.30	89.44	142.05
(6,8)						0	119.913	112.057	127.416	140.670	135.644	123.277	109.090	131.934
(7,18)							0	84.867	215.516	207.617	147.183	74.876	126.081	98.687
(9,13,15,16,17)								0	134.430	171.347	179.074	84.047	133.538	155.871
10									0	163.39	272.32	197.83	215.67	258.62
11										0	231.91	214.38	194.30	213.43
12											0	156.43	119.85	107.55
14												0	128.12	120.71
19													0	98.26
20														0

Tabel 8

	1	2	3	4	5	(6,8)	(7,14,18)	(9,13,15,16,17)	10	11	12	19	20
1	0	166.16	100.43	241.13	284.79	180.322	255.188	119.861	179.73	211.85	343.18	282.22	292.62
2		0	124.08	244.70	281.08	195.035	242.921	143.362	165.97	221.35	329.27	260.77	301.57
3			0	205.68	252.27	143.560	208.593	79.156	126.62	202.68	299.31	245.82	264.77
4				0	113.10	82.556	94.994	116.138	210.02	196.49	136.01	90.76	96.46
5					0	96.522	164.850	171.653	203.19	182.27	125.06	89.44	142.05
(6,8)						0	119.913	112.057	127.416	140.670	135.644	109.090	131.934
(7,14,18)							0	84.867	197.834	207.617	147.183	126.081	98.687
(9,13,15,16,17)								0	134.430	171.347	179.074	133.538	155.871
10									0	163.39	272.32	215.67	258.62
11										0	231.91	194.30	213.43
12											0	119.85	107.55
19												0	98.26
20													0

Tabel 9

	1	2	(3,9,13,15,16,17)	4	5	(6,8)	(7,14,18)	10	11	12	19	20
1	0	166.16	100.427	241.13	284.79	180.322	255.188	179.73	211.85	343.18	282.22	292.62
2		0	124.080	244.70	281.08	195.035	242.921	165.97	221.35	329.27	260.77	301.57
(3,9,13,15,16,17)			0	116.138	171.653	112.057	84.047	126.625	171.347	179.074	133.538	155.871
4				0	113.10	82.556	94.994	210.02	196.49	136.01	90.76	96.46
5					0	96.522	164.850	203.19	182.27	125.06	89.44	142.05
(6,8)						0	119.913	127.416	140.670	135.644	109.090	131.934
(7,14,18)							0	197.834	207.617	147.183	126.081	98.687
10								0	163.39	272.32	215.67	258.62
11									0	231.91	194.30	213.43
12										0	119.85	107.55
19											0	98.26
20												0

Tabel 13

	1	2	(3,7,9,13,14,15,16,17,18)	(4,5,6,8,19)	10	11	12	20
1	0	166.16	100.427	180.322	179.73	211.85	343.18	292.62
2		0	124.080	195.035	165.97	221.35	329.27	301.57
(3,7,9,13,14,15,16,17,18)			0	94.994	126.625	171.347	147.183	98.687
(4,5,6,8,19)				0	127.416	140.670	119.852	96.468
10					0	163.39	272.32	258.62
11						0	231.91	213.43
12							0	107.55
20								0

Tabel 14

	1	2	(3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19)	10	11	12	20
1	0	166.16	100.427	179.73	211.85	343.18	292.62
2		0	124.080	165.97	221.35	329.27	301.57
(3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19)			0	126.625	140.670	119.852	96.468
10				0	163.39	272.32	258.62
11					0	231.91	213.43
12						0	107.55
20							0

Tabel 15

	1	2	(3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19,20)	10	11	12
1	0	166.16	100.427	179.73	211.85	343.18
2		0	124.080	165.97	221.35	329.27
(3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19,20)			0	126.625	140.670	107.559
10				0	163.39	272.32
11					0	231.91
12						0

Tabel 16

	(1,3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19,20)	2	10	11	12
(1,3,4,5,6,7,8,9,13,14,15,16,17,18,19,20)	0	124.080	126.625	140.670	107.559
2		0	126.625	140.670	107.559
10			0	163.39	272.32
11				0	231.91
12					0

Tabel 17

	(1,3,4,5,6,7,8,9,12,13,14,15,16,17,18,19,20)	2	10	11
(1,3,4,5,6,7,8,9,12,13,14,15,16,17,18,19,20)	0	124.080	126.625	140.670
2		0	126.625	140.670
10			0	163.39
11				0

Tabel 18

	(1,2,3,4,5,6,7,8,9,12,13,14,15,16,17,18,19,20)	10	11
(1,2,3,4,5,6,7,8,9,12,13,14,15,16,17,18,19,20)	0	126.625	140.670
10		0	163.39
11			0

Tabel 19

	(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,19,20)	11
(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,19,20)	0	140.670
11		0

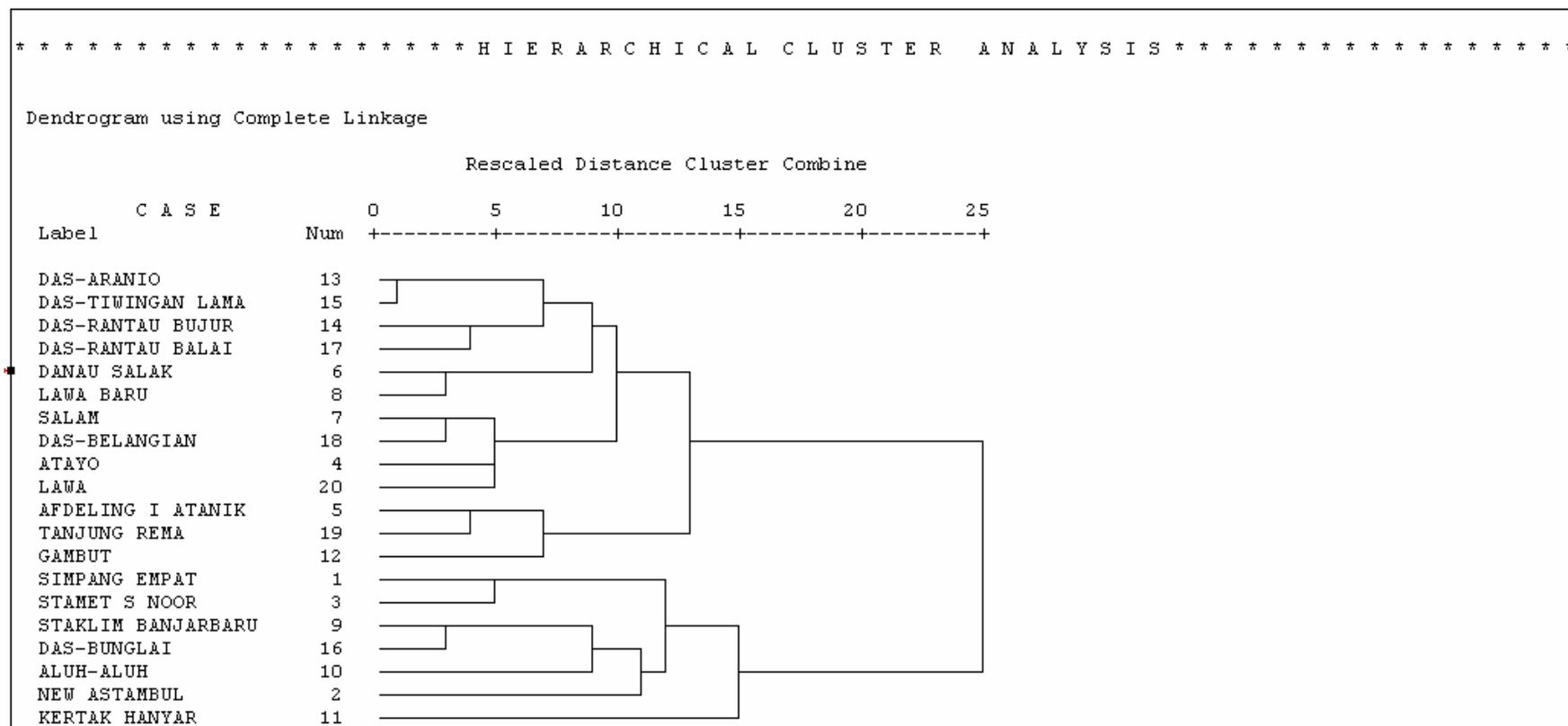
Lampiran 7

Complete Linkage**Agglomeration Schedule**

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	13	15	43.455	0	0	10
2	9	16	68.449	0	0	13
3	7	18	69.763	0	0	9
4	6	8	74.481	0	0	12
5	14	17	84.047	0	0	10
6	5	19	89.447	0	0	11
7	4	20	96.468	0	0	9
8	1	3	100.427	0	0	16
9	4	7	103.201	7	3	14
10	13	14	120.543	1	5	12
11	5	12	125.066	6	0	17
12	6	13	140.076	4	10	14
13	9	10	141.150	2	0	15
14	4	6	160.138	9	12	17
15	2	9	165.978	0	13	16
16	1	2	179.732	8	15	18
17	4	5	192.083	14	11	19
18	1	11	221.358	16	0	19
19	1	4	343.187	18	17	0

Lampiran 8

Dendrogram



Lampiran 9

Complete Linkage**Cluster Membership**

Case	3 Clusters
1:SIMPANG EMPAT	1
2:NEW ASTAMBUL	1
3:STAMET S NOOR	1
4:ATAYO	2
5:AFDELING I ATANIK	2
6:DANAU SALAK	2
7:SALAM	2
8:LAWA BARU	2
9:STAKLIM BANJARBARU	1
10:ALUH-ALUH	1
11:KERTAK HANYAR	3
12:GAMBUT	2
13:DAS-ARANIO	2
14:DAS-RANTAU BUJUR	2
15:DAS-TIWINGAN LAMA	2
16:DAS-BUNGLAI	1
17:DAS-RANTAU BALAI	2
18:DAS-BELANGIAN	2
19:TANJUNG REMA	2
20:LAWA	2



Tabel 7

	1	2	3	4	(5,19)	(6,8)	(7,18)	(9,16)	10	11	12	(13,15)	(14,17)	20
1	0	166.16	100.43	241.13	284.796	225.632	269.751	155.628	179.73	211.85	343.18	223.404	269.413	292.62
2		0	124.08	244.70	281.088	232.719	272.020	162.381	165.97	221.35	329.27	179.463	244.963	301.57
3			0	205.68	252.278	178.041	237.405	103.308	126.62	202.68	299.31	155.350	213.023	264.77
4				0	113.108	107.030	102.837	173.678	210.02	196.49	136.01	124.624	133.671	96.468
(5,19)					0	142.176	173.774	222.329	215.678	194.308	125.066	177.940	187.051	142.056
(6,8)						0	155.861	151.944	156.481	173.862	185.525	122.938	140.076	160.023
(7,18)							0	195.293	240.986	223.338	157.926	156.529	129.496	103.201
(9,16)								0	141.150	189.252	257.641	121.749	161.603	210.195
10									0	163.39	272.32	176.212	197.834	258.62
11										0	231.91	190.515	214.380	213.43
12											0	189.666	192.083	107.55
(13,15)												0	120.543	160.138
(14,17)													0	155.871
20														0

Tabel 10

	(1,3)	2	(4,7,18,20)	(5,19)	(6,8)	(9,16)	10	11	12	(13,15)	(14,17)
(1,3)	0	166.166	292.620	284.796	225.632	155.628	179.732	211.846	343.187	223.404	269.413
2		0	301.579	281.088	232.719	162.381	165.97	221.35	329.27	179.463	244.963
(4,7,18,20)			0	173.774	160.023	210.195	258.623	223.338	157.926	160.138	155.871
(5,19)				0	142.176	222.329	215.678	194.308	125.066	177.940	187.051
(6,8)					0	151.944	156.481	173.862	185.525	122.938	140.076
(9,16)						0	141.150	189.252	257.641	121.749	161.603
10							0	163.39	272.32	176.212	197.834
11								0	231.91	190.515	214.380
12									0	189.666	192.083
(13,15)										0	120.543
(14,17)											0

Tabel 11

	(1,3)	2	(4,7,18,20)	(5,19)	(6,8)	(9,16)	10	11	12	(13,14,15,17)
(1,3)	0	166.166	292.620	284.796	225.632	155.628	179.732	211.846	343.187	269.413
2		0	301.579	281.088	232.719	162.381	165.97	221.35	329.27	244.963
(4,7,18,20)			0	173.774	160.023	210.195	258.623	223.338	157.926	160.138
(5,19)				0	142.176	222.329	215.678	194.308	125.066	187.051
(6,8)					0	151.944	156.481	173.862	185.525	140.076
(9,16)						0	141.150	189.252	257.641	161.603
10							0	163.39	272.32	197.834
11								0	231.91	214.380
12									0	192.083
(13,14,15,17)										0



Tabel 12

	(1,3)	2	(4,7,18,20)	(5,12,19)	(6,8)	(9,16)	10	11	(13,14,15,17)
(1,3)	0	166.166	292.620	343.187	225.632	155.628	179.732	211.846	269.413
2		0	301.579	329.268	232.719	162.381	165.97	221.35	244.963
(4,7,18,20)			0	173.774	160.023	210.195	258.623	223.338	160.138
(5,12,19)				0	185.525	257.641	272.329	272.231	192.083
(6,8)					0	151.944	156.481	173.862	140.076
(9,16)						0	141.150	189.252	161.603
10							0	163.39	197.834
11								0	214.380
(13,14,15,17)									0



Tabel 13

	(1,3)	2	(4,7,18,20)	(5,12,19)	(6,8,13,14,15,17)	(9,16)	10	11
(1,3)	0	166.166	292.620	343.187	269.413	155.628	179.732	211.846
2		0	301.579	329.268	244.963	162.381	165.97	221.35
(4,7,18,20)			0	173.774	160.138	210.195	258.623	223.338
(5,12,19)				0	192.083	257.641	272.329	272.231
(6,8,13,14,15,17)					0	161.603	197.834	214.380
(9,16)						0	141.150	189.252
10							0	163.39
11								0

Tabel 14

	(1,3)	2	(4,7,18,20)	(5,12,19)	(6,8,13,14,15,17)	(9,10,16)	11
(1,3)	0	166.166	292.620	343.187	269.413	179.732	211.846
2		0	301.579	329.268	244.963	165.978	221.35
(4,7,18,20)			0	173.774	160.138	258.623	223.338
(5,12,19)				0	192.083	272.329	272.231
(6,8,13,14,15,17)					0	197.834	214.380
(9,10,16)						0	189.252
11							0

Tabel 15

	(1,3)	2	(4,6,7,8,13,14,15,17,18,20)	(5,12,19)	(9,10,16)	11
(1,3)	0	166.166	292.620	343.187	179.732	211.846
2		0	301.579	329.268	165.978	221.35
(4,6,7,8,13,14,15,17,18,20)			0	192.083	258.623	223.338
(5,12,19)				0	272.329	272.231
(9,10,16)					0	189.252
11						0

Tabel 16

	(1,3)	(2,9,10,16)	(4,6,7,8,13,14,15,17,18,20)	(5,12,19)	11
(1,3)	0	179.732	292.620	343.187	211.846
(2,9,10,16)		0	301.579	329.268	221.358
(4,6,7,8,13,14,15,17,18,20)			0	192.083	223.338
(5,12,19)				0	272.231
11					0

Tabel 17

	(1,2,3,9,10,16)	(4,6,7,8,13,14,15,17,18,20)	(5,12,19)	11
(1,2,3,9,10,16)	0	301.579	343.187	221.358
(4,6,7,8,13,14,15,17,18,20)		0	192.083	223.338
(5,12,19)			0	272.231
11				0

Tabel 18

	(1,2,3,9,10,16)	(4,5,6,7,8,12,13,14,15,17,18,19,20)	11
(1,2,3,9,10,16)	0	343.187	231.919
(4,5,6,7,8,12,13,14,15,17,18,19,20)		0	223.338
11			0

Tabel 19

	(1,2,3,9,10,11,16)	(4,5,6,7,8,12,13,14,15,17,18,19,20)
(1,2,3,9,10,11,16)	0	343.187
(4,5,6,7,8,12,13,14,15,17,18,19,20)		0

Lampiran 11

Quick Cluster**Initial Cluster Centers**

	Cluster	
	1	2
januari	239.020	382.360
februari	220.140	247.300
maret	212.450	288.740
april	149.720	163.070
mei	113.440	170.950
juni	92.120	206.500
juli	76.950	69.720
agustus	25.900	36.500
september	33.250	41.900
oktober	125.490	125.000
november	195.650	307.750
desember	174.550	402.450

Final Cluster Centers

	Cluster	
	1	2
januari	265.537	325.349
februari	220.801	262.881
maret	231.828	285.978
april	181.167	190.423
mei	126.549	140.677
juni	113.703	131.910
juli	70.399	88.828
agustus	39.523	36.585
september	41.556	42.125
oktober	112.348	121.441
november	182.576	250.786
desember	255.599	351.099



Lampiran 12

Oneway

Descriptives

CH

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
januari	20	2.9843E2	43.023047	9.620246	278.29814	318.56896	239.020	382.360
februari	20	2.4394E2	31.101168	6.954433	229.38921	258.50079	192.620	310.850
maret	20	2.6161E2	43.478959	9.722191	241.26172	281.95928	160.750	329.380
april	20	1.8625E2	31.442987	7.030866	171.54188	200.97342	147.130	274.250
mei	20	1.3431E2	24.809230	5.547512	122.70837	145.93053	85.270	175.650
juni	20	1.2371E2	29.811856	6.666134	109.76462	137.66938	74.300	206.500
juli	20	8.0535E1	35.205360	7.872158	64.05838	97.01162	42.470	209.420
agustus	20	3.7907E1	16.232317	3.629656	30.31054	45.50446	10.630	64.450
september	20	4.1868E1	8.676472	1.940118	37.80784	45.92926	28.170	60.950
oktober	20	1.1734E2	18.311136	4.094494	108.77912	125.91888	84.700	149.450
november	20	2.2009E2	46.341939	1.0362E1	198.40276	241.78014	136.650	307.750
desember	20	3.0812E2	63.152059	1.4121E1	278.56793	337.68007	174.550	414.210
Total	240	1.7118E2	97.986526	6.325003	158.72001	183.63976	10.630	414.210

Lampiran 13

No.	Nama Pos Hujan	Rata-Rata Curah Hujan
1	Simpang Empat	218,158
2	New Astambul	203,520
3	Stamet S Noor	202,218
4	Atayo	161,749
5	Afdeling I Atanik	149,346
6	Danau Salak	175,808
7	Salam	159,252
8	Lawa Baru	163,126
9	Staklim Banjarbaru	191,138
10	Aluh-aluh	182,767
11	Kertak Hanyar	181,996
12	Gambut	138,223
13	Das-Aranio	168,359
14	Das-Rantau Bujur	152,107
15	Das-Tiwingan Lama	165,147
16	Das-Bunglai	182,541
17	Das-Rantau Balai	170,788
18	Das-Belangian	161,324
19	Tanjung Rema	146,903
20	Lawa	149,159