

ADLN Perpustakaan Universitas Airlangga
- ALGORITHMS
- CATEGORIES (MATHEMATICS)

PENGELOMPOKAN DATA KATEGORIK DENGAN ALGORITMA *QROCK*

SKRIPSI



MUHAMAD ALAMSYAH

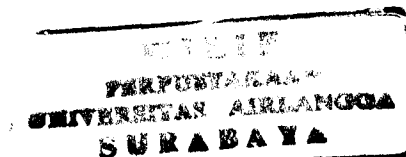
JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

2006



PENGELOMPOKAN DATA KATEGORIK DENGAN ALGORITMA *QROCK*

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Bidang Matematika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Airlangga**

Oleh :

MUHAMAD ALAMSYAH
NIM : 080112378

Tanggal Lulus : 25 Januari 2006

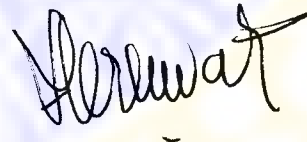
Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Drs. Eto Wuryanto, DEA
NIP. 131 933 015

Pembimbing II



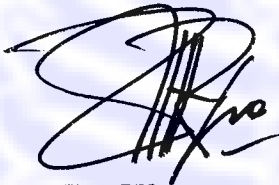
Ir. Dyah Herawatie, M.Si.
NIP. 132 061 804

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : **PENGELOMPOKAN DATA KATEGORIK DENGAN ALGORITMA QROCK**
Penyusun : **MUHAMAD ALAMSYAH**
NIM : **080112378**
Tanggal Ujian : **25 JANUARI 2006**

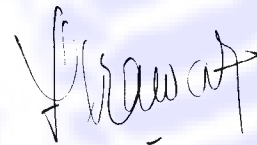
Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



Drs. Eto Wuryanto, DEA
NIP. 131 933 015

Pembimbing II,

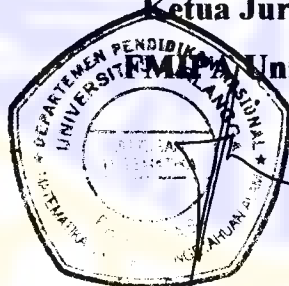


Ir. Dyah Herawatie, M.Si.
NIP. 132 061 804

Mengetahui,

Ketua Jurusan Matematika

Universitas Airlangga



Drs. Moh. Imam Utoyo, M.Si.
NIP. 131 801 397

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Unair. Diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan seijin penulis dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah.

Dokumen Skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga

*Keindahan yang sejati,
bukan dari apa diperlihatkan.
Namun, ..
adalah refleksi dari kecerdasan karya,
Kreativitas tangan-tangan,
yang terbungkus oleh kerendahan dan keikhlasan hati.*

*Kupersembahkan skripsi ini untuk
Ayah dan Umi' tercinta dan
Kedua kakakku serta keponakanku.*

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih yang takkan pernah surut untuk :

1. Allah Sang Raja Manusia, Illah-ku yang Maha Tinggi untuk segala nikmat untukku yang sampai waktuku tertutup dan bahkan dibangkitkan kembali aku takkan mampu manggantinya.
2. Rasulullah Muhammad SAW, "Pangeran Cinta" yang memberikan cintanya pada umat manusia melalui dasar-dasar Keimanan, Islam dan Uswatun Hasanah.
3. Ayah dan Umi' tercinta yang tak pernah lelah dalam doa dan dorongan, serta kedua kakakku Fenik Ernawati (Mas Darto dan keponakanku Occa) dan Abdul Haris atas dukungan finansial (hehehe.....).
4. Keluarga besar Ismail dan Syarip untuk segala support yang tak terkira, terutama Bibi Elok & Keluarga atas dorongan material dan spiritual dari aku zaman awal, peralihan sampai sekarang ini.
5. "My Wonderwall" . Kau tinggikan aku dikala aku serendah-rendahnya, kau dengarkan keluh kessh-ku disaat tiada yang dapat kuucap. Kebersamaan kita dikala panas menyengat, hujan angin yang menerus dan dinginnya malam takkan terlupa.
6. Bapak Eto Wuryanto dan Ibu Dyah Herawatie atas bimbingan yang tak putus dalam setahun terakhir sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Deluruh dosen Matematika Unair terutama Bapak Ardi selaku dosen wali serta karyawan yang banyak membantu kemudahan saya dalam berkuliah (Mas Milan, Mas Edi, dll)
8. Teman-teman seperjalananku : Junaedi Asmoro (ta' donga'no dadi ketrimo dadi pegawai Unair), Sugeng Mulyono (ndang ngomong "YO", mesakno Ibu nang omah ngenteni), Dhani "APET" Purnomo (kerinduan atas ocehanmu takkan pernah padam), Didin YP (Ojo turu thok, cepetan dimarekno garapanel), Imam "Paman" Wahyudi (suwun dulur kanggeh kabeh sing koen wenehi gawe aku).

9. Rekan-rekan angkatan 2001. Nita & Ira 'Wandu' atas persahabatan 'n supportnya, Dina Kamalia (kebersamaan kita dalam keindahan 'kan jadi Ilmu yang Abadi), Ipunk (oyo males-males trus), Haryoko, Arief S, Agus, Hanafi, Daniel 'Endro', Zaenal, Henry, Dewi S.Si, Ida S.Si, Nina S.Si, Seha S.Si, Dian Cilik S.Si, Dian Gedhe S.Si, Yuni S.Si, Anitawati S.Si, Ifti S.Si, Vonny, Nikhen, Ira Cilik, Tri A, Tri P, Zumrotus, Lelly, Raras, 'n yang ga sempet tersebut.
10. Mas-mas kost-kostan Kalijudan, Si Boss, Lek Mbeng, Lek Nyamun, Rizalo atas segala fasilitasnya.
11. Arek-arek sing biasa nang TDC saben sore. Kurniawan, Yanti, Oyot, Dodol, Emerson, Grespho, Fauzi, Bogel, Miko, Yudhi, Cuplis (suwun gawe print2nane) n smuanya.
12. Konco-konco cangkruk nang omahe Mbak Ety. Gerombolan se'Pengulonon' : Gendut, Ndok Asin, Ahonk, Toples, Manap Keane, Bogank, Boncu. Sing cuman cangkruk karo aku : Boga, Evan, Tholik, Yusup bin Sanusi, Cak Kholik 'n sa'kabehe...
13. Kakak2 angkatan atas (2000 keatas) atas inspirasi dan pustakanya, adek2 angkatan sa' pengisor (ga' usah ono pikiran mutung kuliah)
14. Rekan-rekan lawas (babat alas) : Pencheng, Sandy Gibol, Gedhex, Primasto, Topek Cuplis, Agtoes (atas vitaminnya) dll
15. Semua pihak yang ta' tersebut baik secara langsung maupun tak langsung memberi dukungan pada saya. Terima Kasih.

Muhamad Alamsyah, 2005. Pengelompokan Data Kategorik Dengan Algoritma *QROCK*. Skripsi ini dibawah bimbingan Drs. Eto Wuryanto, DEA dan Ir. Dyah Herawatie, M.Si. Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Tujuan dari skripsi ini adalah untuk mengelompokan obyek-obyek pengamatan dengan menggunakan metode hirarkhi berdasarkan algoritma *QROCK*. Algoritma ini khusus digunakan untuk data dengan variabel berjenis kategori. Algoritma *QROCK* merupakan perbaikan dari algoritma *ROCK*. Dengan kelompok-kelompok akhir yang sama dan proses pengelompokan yang lebih sederhana dan lebih cepat, dapat dikatakan algoritma *QROCK* lebih efisien daripada algoritma *ROCK*.

Pengelompokan dengan algoritma *QROCK* terdiri atas 3 langkah. Proses pengelompokan dimulai dengan menginput nilai θ yaitu besarnya nilai similaritas minimal pasangan obyek. Selanjutnya adalah menghitung nilai similaritas untuk semua pasangan obyek. Langkah yang terakhir adalah melakukan pengelompokan pada obyek-obyek pengamatan. Obyek-obyek pengamatan dikelompokan berdasarkan *neighbors* dari masing-masing obyek. Suatu obyek dikatakan *neighbors* dari obyek yang lain jika nilai similaritas kedua obyek tersebut lebih besar atau sama dengan θ .

Penerapan program S-Plus yang telah dibuat dilakukan pada dua data sekunder. Pengelompokan pada data I menunjukan kesamaan hasil pengelompokan baik dengan algoritma *QROCK* secara manual maupun algoritma *ROCK*. Hasil pengelompokan pada data II menunjukan 2 hal. Yang pertama adalah algoritma *QROCK* dapat mendeteksi adanya *outlier* pada data II. Yang kedua menunjukan bahwa nilai θ berbanding lurus dengan jumlah kelompok akhir yang dihasilkan. Sedangkan hasil pengelompokan data III menunjukkan bahwa waktu penyelesaian program dari algoritma *QROCK* jauh lebih cepat daripada algoritma *ROCK*.

Kata Kunci : Algoritma *ROCK*, Data Kategorik, Metode Hirarkhi.

Muhamad Alamsyah, 2005. Categorical Data Clustering by using QROCK Algorithm. The final paper was under guidance of Drs. Eto Wuryanto, DEA dan Ir. Dyah Herawatie, M.Si. Mathematics Department. Faculty of Mathematics and Natural Science. Airlangga University.

ABSTRACT

The purpose of this *skripsi* is to cluster the observation object by using hierarchical method based on QROCK algorithm. This algorithm is special used for categorical data. QROCK algorithm is the improvement of ROCK algorithm. It can be said that QROCK algorithm is more efficient than ROCK algorithm because both algorithm have same final cluster but the process of QROCK algorithm is more simple and faster.

Clustering using QROCK algorithm has 3 steps. The first step, initialize the minimal similarity value, called θ value ($0 \leq \theta \leq 1$). The second step, calculate the similarity value for all the object pair. The last step, observation objects are clustered based on the neighbors of each object. An object is said as neighbor from other object if the similarity value of two objects is bigger or equal with θ value.

The S-Plus program has been made for two secondary data. The clustering of data I show that the result has same final cluster with the result of manually QROCK algorithm and ROCK algorithm. Clustering process in data II has two results. The first is QROCK algorithm detects the outlier of data II. The second result shows that θ value and the number of final cluster have positive correlation. The third data show that the computing time of the QROCK algorithm is faster than ROCK algorithm.

Key words : ROCK Algorithm, Categorical Data , Hierarchical Method.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
PRAKATA.....	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Analisis Kelompok.....	4
2.1.1 Metode Hirarkhi.....	4

2.1.2	Metode Non Hirarkhi	5
2.2.	Data Kategorik	5
2.2.1.	Ukuran Kemiripan dan Ketakmiripan	5
2.3.	Algoritma <i>ROCK</i>	9
2.4.	Algoritma <i>QROCK</i>	10
2.5.	S-Plus	10
BAB III	METODE PENULISAN	11
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1.	Algoritma <i>QROCK</i>	13
4.2.	Penerapan algoritma <i>QROCK</i> ke program komputer	15
4.3.	Data	16
4.4.	Analisis Data	17
4.5.1	Data I	17
4.5.2	Data II	24
4.5.3	Data III	28
BAB V	KESIMPULAN	31
	DAFTAR PUSTAKA	
	LAMPIRAN	

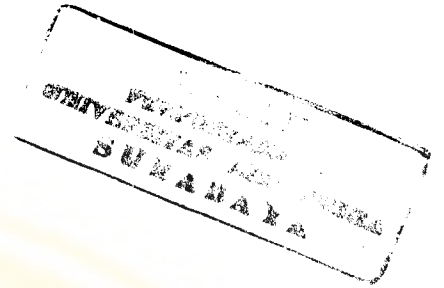
DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
4.1	Data I tentang spesifikasi berbagai merk mobil (6 pengamatan terakhir).....	17
4.2	Hasil pengelompokan algoritma <i>ROCK</i> dan <i>QROCK</i> pada data I dengan jenis similaritas yang terboboti dan $\theta = 0.4$	24
4.3	Hasil pengelompokan algoritma <i>ROCK</i> pada data II dengan berbagai nilai k dan $\theta = 0.5$	25
4.4	Jumlah kelompok akhir hasil pengelompokan algoritma <i>QROCK</i> pada data II dengan berbagai nilai θ	27
4.5	Hasil pengelompokan algoritma <i>QROCK</i> pada data II dengan jenis similaritas yang terboboti dan $\theta = 0.6$	27
4.6	Hasil pengelompokan algoritma <i>ROCK</i> ($k=1$) dan <i>QROCK</i> pada 200 obyek pertama data III dengan nilai $\theta = 0.7$	29
4.7	Waktu penyelesaian program untuk jenis similaritas biasa dengan nilai $\theta = 0.7$ (dalam detik)	29
4.8	Waktu penyelesaian program untuk jenis similaritas yang terboboti dengan nilai $\theta = 0.7$ (dalam detik)	30

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran
1	Daftar Program
2	Data II tentang spesifikasi berbagai merk mobil (pengamatan keseluruhan dari data I)
3	Data III tentang ciri-ciri jamur
4	Proses pengelompokan data

BAB I PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan dewasa ini, masalah-masalah yang berkaitan dengan klasifikasi dan pengelompokan data menjadi penting dan semakin meningkat. Metode analisis data yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah analisis kelompok (*Cluster Analysis*).

Beberapa aplikasi dari analisis kelompok dapat dilihat di bidang biologi seperti mengkategorikan gen-gen berdasarkan fungsionalitas yang sejenis, penentuan taksonomi. Sedangkan di bidang ekonomi bisnis adalah membantu departemen pemasaran menentukan kelompok-kelompok pelanggan yang signifikan dalam *database* dan mengkarakteristikan berdasarkan pola belanja (Setiawan, 2004).

Analisis kelompok merupakan salah satu metode yang ada dalam analisis multivariat. Tujuan dari analisis ini adalah mengelompokkan obyek-obyek pengamatan menjadi beberapa kelompok berdasarkan variabel-variabel yang diamati, sedemikian hingga obyek-obyek yang terdapat pada kelompok yang sama mempunyai karakteristik yang relatif homogen dan obyek-obyek antar kelompok mempunyai karakteristik berbeda (Sharma, 1996).

Beberapa metode dalam analisis kelompok antara lain metode pengelompokan hirarki dan metode pengelompokan non hirarki. Metode pengelompokan hirarki adalah metode pengelompokan yang didasarkan pada jumlah kelompok yang belum diketahui. Metode pengelompokan hirarki terbagi lagi menjadi 2 yaitu *agglomerative* (penggabungan) dan *divisif* (pemisahan).

Pada awalnya, pengembangan metode pengelompokan seperti yang tersebut diatas hampir semuanya terkonsentrasi pada data non kategorik (numerik). Dalam situasi tersebut, terdapat banyak jarak metrik yang tersedia sebagai ukuran ketakmiripan (*dissimilarity*) misalnya *Minkowski Metric*, *Euclid*, *City Blok Metric*, dan lain-lain. Tetapi dalam konteks *data mining*, banyak data yang berjenis kategori sehingga apabila ingin dilakukan pengelompokan dengan menggunakan metode-metode yang telah ada seperti *Single Linkage*, *Complete Linkage* atau yang lain akan memberikan hasil yang kurang memuaskan.

Pada dekade tahun 90-an banyak ditemukan algoritma-algoritma yang digunakan untuk pengelompokan data berjenis kategori, antara lain : *ROCK* (*Robust hierarchical-clustering using LinKs*), *QROCK* (*Quick ROCK*). Algoritma *ROCK* adalah teknik pengelompokan data secara hirarki *agglomerative* berdasarkan ada tidaknya *links* diantara pasangan obyek data dan proses pengelompokan akan berhenti jika tidak ada lagi *links* antar obyek data dalam kelompok berbeda yang didapatkan.

Algoritma *QROCK* pada dasarnya mempunyai prinsip yang sama dengan algoritma *ROCK* namun dalam implementasi program, algoritma *QROCK* mengelompokan obyek hanya berdasarkan *neighbor* (persekitaran) dari masing-masing obyek. Berdasarkan **Guha, et.al (1999)**, jika dua obyek merupakan *neighbor* maka minimal pasangan obyek itu mempunyai nilai *links* 1 sehingga proses pengelompokan dengan algoritma *QROCK* dapat dilakukan. Pasangan obyek dikatakan sebagai satu kelompok jika salah satu obyek merupakan *neighbor* dari obyek yang lain. Dalam skripsi ini akan dikaji bagaimana algoritma

QROCK melakukan pengelompokan data dan seberapa besar efisiensi waktu penyelesaian programnya jika dibandingkan dengan algoritma *ROCK*.

1.2. Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas adalah :

1. Bagaimana algoritma *QROCK* melakukan pengelompokan pada data dengan variabel berjenis kategorik dan implementasi algoritma tersebut ke dalam program dalam bahasa *S-Plus* ?
2. Seberapa besar efisiensi waktu penyelesaian program dari algoritma *QROCK* jika dibandingkan dengan algoritma *ROCK* dan bagaimana hasil pengelompokan data dari masing-masing algoritma ?

1.3. Tujuan

Tujuan yang akan dicapai adalah :

1. Membahas bagaimana algoritma *QROCK* melakukan pengelompokan pada data dengan variabel berjenis kategori dan implementasi algoritma tersebut ke dalam program dalam bahasa *S-Plus*.
2. Mengetahui seberapa besar efisiensi waktu penyelesaian program dari algoritma *QROCK* dengan algoritma *ROCK* dan menunjukkan hasil pengelompokan data masing-masing algoritma.

1.4. Manfaat

Menambah wawasan baru tentang analisis kelompok terutama pada data dengan variabel berjenis kategorik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Kelompok

Analisis kelompok adalah sebuah analisis yang bertujuan untuk mengelompokkan obyek-obyek pengamatan menjadi beberapa kelompok berdasarkan pengukuran variabel-variabel yang diamati, sedemikian hingga obyek-obyek pengamatan yang terdapat dalam kelompok yang sama adalah relatif homogen dari pada obyek-obyek pengamatan yang berada pada kelompok yang berbeda (Everitt,1974).

Menurut Johnson (1992), secara umum dalam analisis kelompok terdapat beberapa metode pengelompokan seperti metode hirarki dan metode non hirarki.

2.1.1 Metode Hirarki

Pada metode hirarki terdapat 2 jenis yaitu aglomeratif dan divisif. Metode pengelompokan hirarki aglomeratif adalah metode pengelompokan data yang mengelompokkan n buah pengamatan ke dalam $n, n-1, n-2, \dots, 1$ kelompok. Pada metode ini mempunyai mempunyai beberapa tipe metode yang dibedakan menurut jarak antar kelompok, yaitu : metode keterkaitan tunggal (*single linkage method*), metode keterkaitan rata-rata (*average linkage method*), metode keterkaitan lengkap (*complete linkage method*), metode Ward dan metode Centroid (Johnson,1992). Sedangkan metode pengelompokan hirarki divisif adalah metode pengelompokan data yang mengelompokkan n buah pengamatan ke dalam $1, 2, 3, \dots, n-1, n$ kelompok.

Dengan menggunakan metode hirarki hasilnya dapat disajikan dalam bentuk diagram pohon atau dendogram, dan dari dendogram ini memungkinkan dilakukan penelusuran pengelompokan obyek pengamatan dengan lebih mudah dan informatif.

2.1.2 Metode Non Hirarki

Metode pengelompokan non hirarki adalah metode pengelompokan yang didasarkan pada jumlah kelompok yang telah ditentukan, dengan menempatkan anggota kelompok yang relatif homogen dalam kelompok yang sama.

2.2 Data Kategorik

Data kategorik adalah data yang variabelnya berjenis kategori. Dalam Agresti (1990) dijelaskan bahwa variabel kategori adalah variabel yang skala pengukurannya terdiri dari sekumpulan kategori. Terdapat dua macam skala pengukuran yaitu nominal dan ordinal. Salah satu contoh skala pengukuran nominal adalah jenis kelamin (laki-laki, perempuan), sedangkan contoh untuk skala pengukuran ordinal adalah status perokok seseorang diukur dengan menggunakan kategori : tidak pernah merokok, perokok ringan, perokok berat. Variabel ini sering digunakan dalam ilmu sosial atau kemasyarakatan.

2.2.1 Ukuran Kemiripan dan Ketakmiripan

Ukuran kemiripan dan ketakmiripan pada dasarnya merupakan kebalikan dalam arti berlawanan arah. Ukuran kemiripan sering disebut sebagai koefisien kemiripan yang biasanya bernilai antara 0 dan 1. Misalnya suatu fungsi s adalah ukuran kemiripan, yang didefinisikan pada setiap pasang obyek pengamatan. Maka dengan mudah akan diperoleh ukuran ketidakmiripan yang bersesuaian, yaitu :

$$d = (\text{konstanta} - s) \quad (\text{Chatfield and Collins, 1980})$$

Tingginya nilai koefisien kemiripan menunjukkan bahwa dua pengamatan memiliki kesamaan atau kemiripan yang tinggi. Sebaliknya untuk ketakmiripan, semakin tinggi nilainya maka kedua pengamatan semakin tidak mirip.

Salah satu ukuran kemiripan yang sering digunakan adalah *Jaccard's coefficient*. Menurut Guha, et.al (1999), *Jaccard's coefficient* untuk ukuran

kemiripan antara dua obyek T_i dan T_j didefinisikan dengan $\frac{|T_i \cap T_j|}{|T_i \cup T_j|}$.

Definisi 2.1. Kemiripan (*Similarity*)

$$\text{sim}(p_i, p_j) = \frac{|p_i \cap p_j|}{|p_i \cup p_j|}$$

$\text{sim}(p_i, p_j)$ adalah besarnya nilai kemiripan ($0 \leq \theta \leq 1$) antara obyek p_i dan p_j dengan $|p_i \cap p_j|$ adalah banyaknya irisan variabel yang sama antara obyek p_i dan p_j dan $|p_i \cup p_j|$ adalah banyaknya gabungan variabel antara obyek p_i dan p_j

(Guha et.al,1999)

Definisi 2.2. Ukuran Kemiripan Terboboti (*Weighted Similarity Measure*)

$$\text{sim}(p_i, p_j) = \frac{|p_i \cap p_j|}{|p_i \cap p_j| + 2 \sum_{k \in p_i \cap p_j} \frac{1}{|D_k|}}$$

Pada variabel bertipe ordinal $|D_k|$ adalah selisih perbedaan tingkat kategori, sedangkan untuk variabel yang bertipe selain ordinal $|D_k|$ bernilai 1.

Definisi 2.1 merupakan kasus khusus untuk nilai similaritas terboboti dimana $|D_k|$ bernilai 1 untuk semua variabel k .

(Dutta *et.al*,2000)

Definisi 2.3. *Neighbors*

Sepasang obyek p_i dan p_j didefinisikan sebagai *neighbors* jika $sim(p_i, p_j) \geq \theta$ dengan θ adalah besarnya nilai kemiripan yang diinginkan.

(Guha *et.al*,1999)

Definisi 2.4. *Links*

$link(p_i, p_j)$ antara dua obyek didefinisikan sebagai banyaknya *neighbors* antara obyek p_i dan p_j .

Secara intuisi jika $link(p_i, p_j)$ besar maka kemungkinan besar bahwa p_i dan p_j masuk dalam kelompok yang sama.

(Guha *et.al*,1999)

Definisi 2.5. *Graph*

Graph G merupakan himpunan berhingga yang tak kosong $V(G)$ dengan elemen-elemennya disebut titik (*vertex*) dan himpunan $E(G)$ (yang kemungkinan kosong) yang merupakan pasangan 2 elemen dari elemen-elemen $V(G)$ yang disebut garis.

Jika $\{u, v\} \in E(G)$ maka untuk mempersingkat penulisan, $\{u, v\}$ ditulis sebagai uv .

Jika $e_1 = uv$ adalah garis pada *graph* G , maka u dikatakan *adjacent* dengan titik v , dan e_1 dikatakan insiden (*incident*) terhadap u maupun v .

(Chartrand and Oellermann, 1993)

Definisi 2.6. Walk dan Path

Perjalanan (*walk*) pada *graph* G adalah urutan secara bergantian titik-titik elemen $V(G)$ dan garis-garis elemen $E(G)$ yang berbentuk $v_0, e_1, v_1, \dots, v_{n-1}, e_n, v_n$ yang diawali dan diakhiri dengan titik sehingga setiap garis insiden dengan dua titik terdekat sebelum dan sesudahnya.

Path adalah perjalanan dimana titiknya tidak boleh diulang.

(Gas and Harris, 1996)

Definisi 2.5. Link Graph

Misalkan D adalah sepasang titik. *Link Graph* L untuk D didefinisikan sebagai *graph* dengan D sebagai pasangan titik dan garis yang menghubungkan titik T_i dan T_j dimana $Link(T_i, T_j) \neq 0$.

Pemilihan nilai θ akan memberikan dampak pada jumlah *link graph*. Nilai θ yang besar akan mengakibatkan jumlah *link graph* semakin besar pula. Dengan kata lain jumlah komponen yang saling berhubungan pada *graph* L akan menjadi besar jika dipilih nilai θ yang besar.

(Dutta et.al,2000)

Teorema 2.1

Jika *link* antara kelompok-kelompok akhir hasil pengelompokan algoritma *ROCK* tidak ada yang bernilai 0 maka kelompok-kelompok tersebut merupakan komponen yang saling berhubungan dalam *Link Graph* L .

(Dutta et.al,2000)

Definisi 2.6. Ukuran Kebaikan (*Goodnes Measure*)

Ukuran kebaikan $g(C_i, C_j)$ untuk menggabungkan dua kelompok C_i, C_j didefinisikan sebagai :

$$g(C_i, C_j) = \frac{\text{link}(C_i, C_j)}{\left[(n_i, n_j)^{1+f(\theta)} - n_i^{1+2f(\theta)} - n_j^{1+2f(\theta)} \right]}$$

dengan $\text{link}(C_i, C_j)$ adalah jumlahan *link* antara obyek-obyek dalam C_i dan C_j , yaitu

$$\text{link}(C_i, C_j) = \sum_{p_q \in C_i, p_r \in C_j} \text{link}(p_q, p_r)$$

$$\text{dan } f(\theta) = \frac{1-\theta}{1+\theta}$$

(Guha *et.al*,1999)

2.3 Algoritma ROCK

Dalam Guha,*et.al* (1999), dijelaskan tentang algoritma ROCK. Secara ringkas algoritma pengelompokannya adalah sebagai berikut :

1. Input data set, tentukan nilai k , θ dan anggap satu titik sebagai kelompok yang terpisah.
2. Hitung *link* dari setiap pasang kelompok yang merupakan *neighbors*.
3. Gabungkan dua kelompok yang mempunyai ukuran kebaikan terbesar sebagai satu kelompok.
4. Kembali ke langkah 2. Penggabungan dilanjutkan sampai salah satu dari dua kriteria terpenuhi, yaitu :
 - sejumlah kelompok tertentu (k) diperoleh

- tidak ada link yang tersisa diantara kelompok-kelompok yang telah terbentuk.

2.4 Algoritma *QROCK*

Dalam **Dutta, et.al (2000)**, dijelaskan tentang algoritma *QROCK*. Secara ringkas algoritma pengelompokannya adalah sebagai berikut :

1. Input data set, tentukan nilai θ dan anggap satu titik sebagai komponen yang terpisah.
2. Dapatkan *neighbors* dari masing-masing obyek.
3. Gabungkan dua obyek yang merupakan *neighbors* menjadi satu komponen jika keduanya bukan dari komponen yang sama.

2.5 S-Plus

Dalam **Anonim (1993a & 1993b)** dan **Venables (1994)** disebutkan bahwa S-Plus adalah suatu paket program yang memungkinkan membuat program sendiri walaupun didalamnya sudah tersedia banyak program internal yang siap digunakan. Kelebihan dari paket program ini adalah baik program internal maupun program yang pernah dibuat dapat digunakan sebagai sub program dari program yang akan dibuat.

BAB III

METODE PENULISAN

Langkah-langkah dalam menyelesaikan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan penelusuran pustaka yang berkaitan dengan analisis kelompok untuk data kategorik, khususnya algoritma *ROCK* dan *QROCK*.
2. Menyusun algoritma secara rinci untuk mengelompokan data dengan menggunakan algoritma *QROCK*. Garis besar algoritma *QROCK* adalah sebagai berikut :
 - a. Menginput data set dan nilai θ sebagai ukuran kemiripan minimal antar obyek yang diinginkan.
 - b. Untuk setiap obyek i dalam data set, $initial(i)$ (buat komponen yang hanya memuat anggota obyek i atau dengan kata lain setiap obyek dianggap sebagai satu komponen yang terpisah).
 - c. Menghitung nilai similaritas untuk semua pasangan obyek.
 - d. Mendapatkan $neighbor[i]$ untuk setiap obyek i . $Neighbor[i]$ berisi semua obyek amatan yang mempunyai nilai similaritas dengan obyek i lebih besar atau sama dengan θ .
 - e. Dalam $neighbor[i]$, panggil komponen yang memuat obyek x ($find(x)$) misalkan komponen A dan komponen yang memuat obyek y ($find(y)$) misalkan komponen B dengan $x \neq y$, dan gabungkan dua komponen ($merge(A,B)$) tersebut jika keduanya berbeda
 - f. Ulangi langkah (e) untuk semua obyek y dalam $neighbor[i]$.
 - g. Kembali ke langkah (e) untuk setiap i dalam data set.

3. Menerapkan algoritma yang telah disusun ke dalam program komputer (dengan software **S-Plus**).
4. Menguji coba program yang telah jadi dengan menggunakan data sekunder.
5. Membandingkan waktu penyelesaian program dari algoritma *QROCK* dengan algoritma *ROCK* dan menunjukkan hasil pengelompokan data pada masing-masing algoritma.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Algoritma *QROCK*

Menurut algoritma *ROCK* (Guha *et.al*,1999), jika sepasang obyek (x,y) merupakan *neighbors* maka minimal $link(x,y)$ bernilai 1 sehingga berdasarkan teorema 2.1 obyek x dan y akan berada pada kelompok akhir yang sama atau termuat dalam komponen tunggal pada L . Berdasarkan hal tersebut didapatkan algoritma pengelompokan yang sangat efisien untuk mendapatkan kelompok-kelompok akhir dari algoritma *ROCK*. Algoritma ini dinamakan *QROCK* (*Quick ROCK*).

Algoritma *QROCK* dimulai dengan menentukan nilai θ dan menganggap setiap obyek merupakan sebuah komponen yang terpisah. Nilai θ adalah besarnya nilai kemiripan minimum antar obyek yang diinginkan. Langkah selanjutnya adalah menghitung besarnya nilai similaritas untuk semua pasangan obyek. Dalam Dutta,*et.al* (2000) disebutkan terdapat dua jenis nilai similaritas untuk data kategorik yaitu similaritas biasa dan similaritas yang terboboti. Pada jenis similaritas biasa, besarnya nilai similaritas antar obyek merupakan perbandingan antara jumlah kategori yang sama pada untuk setiap variabel dengan jumlah seluruh kategori yang terdapat pada pasangan obyek tersebut. Sedangkan untuk jenis similaritas yang terboboti, terdapat bobot pada tiap variabel yaitu selisih tingkat kategori jika terdapat perbedaan kategori pada pasangan obyek untuk variabel yang sama (variabel bertipe ordinal) dan bernilai 1 untuk variabel bertipe nominal.

Langkah selanjutnya dari algoritma *QROCK* adalah mendapatkan *neighbors* setiap obyek. Suatu obyek merupakan *neighbors* dari obyek yang lain jika besarnya nilai similaritas kedua obyek tersebut lebih besar atau sama dengan θ .

Setelah mendapatkan *neighbors* dari masing-masing obyek, tidak diperlukan lagi menghitung *link* antar obyek sebagaimana prosedur dalam algoritma *ROCK*. Penggabungan komponen dapat langsung dilakukan pada komponen yang memuat obyek x dan y jika salah satu obyek tersebut merupakan *neighbors* obyek yang lain.

Berdasarkan uraian diatas, secara rinci langkah-langkah pengelompokan untuk algoritma *QROCK* sebagai berikut :

1. Menginput data set dan nilai θ sebagai ukuran kemiripan minimal antar obyek yang diinginkan.
2. Untuk setiap obyek i dalam data set, *initial*(i) (buat komponen yang hanya memuat anggota obyek i atau dengan kata lain setiap obyek dianggap sebagai satu komponen yang terpisah).
3. Menghitung nilai similaritas untuk semua pasangan obyek.
4. Mendapatkan *neighbors*[i] untuk setiap obyek i . *Neighbors*[i] berisi semua obyek amatan yang mempunyai nilai similaritas dengan obyek i lebih besar atau sama dengan θ .
5. Dalam *neighbors*[i], panggil komponen yang memuat obyek x (*find*(x)) misalkan komponen A dan komponen yang memuat obyek y (*find*(y)) misalkan komponen B dengan $x \neq y$, dan gabungkan dua komponen (*merge*(A,B)) tersebut jika keduanya berbeda

6. Ulangi langkah (5) untuk semua obyek y dalam $neighbors[i]$.
7. Kembali ke langkah (5) untuk setiap i dalam data set.

4.2 Penerapan algoritma *QROCK* ke program komputer

Program komputer dibuat dengan menggunakan paket program S-Plus. Algoritma *QROCK* yang telah tersusun dijabarkan dalam 7 program yang saling terkait. Program 2a sampai dengan 2f merupakan sub program dari program utama (program 1).

- Program utama untuk menginput algoritma yang akan digunakan dan besarnya nilai θ serta nilai k jika memilih algoritma *ROCK*.
- Program 2a untuk menentukan jenis skala pengukuran untuk setiap variabel (nominal atau ordinal).
- Program 2b untuk menentukan besarnya nilai similaritas terboboti antar obyek.
- Program 2c untuk mendapatkan semua obyek yang merupakan *neighbors* dari masing-masing obyek.
- Program 2d untuk melakukan pengelompokan pada algoritma *QROCK*
- Program 2e adalah program lengkap untuk algoritma *QROCK*
- Program 2f adalah program lengkap untuk algoritma *ROCK*. Program ini telah dikerjakan oleh M.Sugeng Mulyono dari Jurusan Matematika FMIPA Unair sebagai tugas akhir.

4.3 Data

Dengan menggunakan data sekunder, algoritma yang telah disusun akan diuji secara manual dan menggunakan program komputer. Pada pembahasan ini akan dipilih data sebagai berikut :

- Data I adalah data yang diambil dari **Jobson (1992)**. Data ini berisi 20 obyek pengamatan yang menjelaskan spesifikasi 20 merk mobil. Terdapat 5 variabel pengamatan dengan 4 diantaranya berskala pengukuran ordinal dan sisanya berskala nominal. Dalam pengujian kesamaan hasil pengelompokan algoritma *QROCK* secara program komputer dan manual serta kesamaannya dengan hasil algoritma *ROCK*, hanya dilakukan pada 6 obyek terakhir pengamatan.
- Data II adalah keseluruhan dari data I. Pengelompokan pada data ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh pemilihan nilai θ dan k terhadap hasil pengelompokan menggunakan program komputer.
- Data III adalah data yang diambil dari *UCI machine learning repository* (www.ics.edu/~mllearn/MLRepository). Data ini terdiri atas 22 variabel yang masing-masing menunjukkan ciri-ciri fisik jamur. Keseluruhan variabel tersebut merupakan variabel nominal, dan terdapat 8124 jamur yang teramati namun 200 obyek saja yang digunakan dalam pengujian perbandingan waktu dengan menggunakan program komputer.

4.4 Analisis Data

Pendeskripsian hasil pengelompokan obyek-obyek pengamatan pada data I, data II, dan data III dengan menggunakan algoritma *ROCK* dan algoritma *QROCK* (lampiran 5). Data I digunakan untuk menunjukkan kesamaan hasil pengelompokan antara algoritma *QROCK* (manual dan program komputer) dan algoritma *ROCK*. Sedangkan data II yang digunakan untuk mengetahui pengaruh pemilihan nilai θ dan k terhadap hasil pengelompokan dari algoritma *ROCK* dan *QROCK*. Data III yang mempunyai obyek pengamatan yang besar digunakan untuk membandingkan waktu penyelesaian program kedua algoritma tersebut.

4.4.1. Data I

Tabel 4.1 Data I tentang spesifikasi berbagai merk mobil (6 pengamatan terakhir).

NO	Merk Mobil	ENG SIZE	CYLIND	COMBRATE	WEIGHT	FOR
1	Toyota Tercel	1	1	1	1	1
2	Toyota Camry	2	1	1	2	1
3	Century Capri	5	3	4	4	0
4	Toyota Cressida	3	2	3	4	1
5	Nissan 300ZX	3	2	4	4	1
6	Nissan Maxima	3	2	4	4	1

Sumber : **Jobson (1992)**

Keterangan variabel:

- ENG SIZE** adalah ukuran mesin mobil.
1 = 15-18, 2 = 20-24, 3 = 28-30, 4 = 38-41, 5 = 50
- CYLIND** adalah jumlah silinder dalam mesin mobil.
1 = 4, 2 = 6, 3 = 8
- COMBRATE** adalah tingkat konsumsi bahan bakar.
1 = 64-71, 2 = 74-84, 3 = 93-97, 4 = 104-110
- WEIGHT** adalah berat mobil keseluruhan.
1 = 2000-2250, 2 = 2500-2750, 3 = 3000, 4 = 3500, 5 = 4000
- FOR** adalah tempat / lokasi produksi mobil.
0 = buatan Amerika Utara, 1 = buatan luar Amerika Utara

- Penerapan algoritma *QROCK* pada data I secara manual

Data I (sudah terkode) terdiri dari 5 obyek pengamatan (Lampiran 2) untuk menerapkan algoritma *QROCK* secara manual.

Langkah-langkah pengelompokan dengan algoritma *QROCK* secara manual pada data I adalah sebagai berikut :

1. Menentukan nilai θ yaitu besarnya similaritas minimal yang diinginkan misalnya 0,4.
2. Menghitung nilai similaritas terboboti antar obyek.

$$sim(p_1, p_2) = \frac{|p_1 \cap p_2|}{|p_1 \cap p_2| + 2 \sum_{k \in p_1 \cap p_2} \frac{1}{|D_k|}}$$

$|p_1 \cap p_2|$ = banyak kategori yang sama antara obyek p_1 dan obyek p_2 ada 3 yaitu kategori 1 pada variabel CYLIND, COMBRATE dan FOR.

D_k = pada variabel ordinal merupakan selisih tingkat kategori sedangkan pada variabel nominal bernilai 1.

$$2 \sum_{k \in p_1 \cap p_2} \frac{1}{|D_k|} = 2 * \left\{ \frac{1}{|1-2|} + \frac{1}{|1-2|} \right\} = 4$$

$$sim(p_1, p_2) = \frac{3}{3+4} = 0.4285$$

Untuk obyek yang sama maka nilai similaritasnya adalah 1 misalnya

$$sim(p_1, p_1) = 1$$

Analog untuk semua pasangan obyek

$$\begin{aligned}
sim(p_1, p_3) &= 0 & sim(p_2, p_4) &= 0,1428 & sim(p_3, p_6) &= 0,2857 \\
sim(p_1, p_4) &= 0,1764 & sim(p_2, p_5) &= 0,15 & sim(p_4, p_5) &= 0,6667 \\
sim(p_1, p_5) &= 0,1875 & sim(p_2, p_6) &= 0,15 & sim(p_4, p_6) &= 0,6667 \\
sim(p_1, p_6) &= 0,1875 & sim(p_3, p_4) &= 0,125 & sim(p_5, p_6) &= 1 \\
sim(p_2, p_3) &= 0 & sim(p_3, p_5) &= 0,2857 & &
\end{aligned}$$

Untuk mengetahui perbedaan nilai similaritas terboboti dengan nilai similaritas diberikan contoh sebagai berikut :

$$sim(p_3, p_5) = \frac{|p_3 \cap p_5|}{|p_3 \cup p_5|}$$

$|p_3 \cap p_5|$ = banyak kategori yang sama antara obyek p_3 dan obyek p_5 ada 2 yaitu kategori 4 pada COMBRATE dan WEIGHT.

$|p_3 \cup p_5|$ = seluruh kategori yang terdapat pada obyek p_3 dan obyek p_5 ada 8 yaitu kategori 3 dan 5 pada ENGSIZE, kategori 2 dan 3 pada CYLIND, kategori 4 pada COMBRATE dan WEIGHT, dan kategori 0 dan 1 pada FOR

$$sim(p_3, p_5) = \frac{2}{8} = 0,25$$

Dari perhitungan kedua jenis nilai similaritas, didapatkan perbedaan besarnya nilai similaritas dari keduanya. Pada jenis similaritas terboboti didapatkan $sim(p_1, p_4) = 0,2857$ sedangkan pada similaritas biasa didapatkan $sim(p_1, p_4) = 0,25$. Untuk langkah selanjutnya hanya jenis similaritas terboboti yang digunakan.

3. Mendapatkan *neighbors* dari masing-masing obyek

Sebuah obyek merupakan *neighbors* dari obyek yang lain jika $\text{sim}(p_i, p_j) \geq \theta$, maka didapatkan *neighbors* dari masing-masing obyek :

$$\text{neighbors}[p_1] = [p_1, p_2] \qquad \text{neighbors}[p_4] = [p_4, p_5, p_6]$$

$$\text{neighbors}[p_2] = [p_1, p_2] \qquad \text{neighbors}[p_5] = [p_4, p_5, p_6]$$

$$\text{neighbors}[p_3] = [p_3] \qquad \text{neighbors}[p_6] = [p_4, p_5, p_6]$$

4. Melakukan pengelompokan

- Untuk setiap obyek, *initial(x)* sehingga terbentuk enam komponen yaitu $\{p_1\}, \{p_2\}, \{p_3\}, \{p_4\}, \{p_5\}, \{p_6\}$

- Untuk setiap i mulai 1 sampai dengan 6

$i = 1$

ambil satu nilai x dalam $\text{neighbors}[p_1] = [p_1, p_2]$

$x = p_1$

untuk setiap nilai $y = x$ dalam $\text{neighbors}[p_1] = [p_1, p_2]$

$y = p_2$

$$A = \text{find}(x) = \text{find}(p_1) = \{p_1\}$$

$$B = \text{find}(y) = \text{find}(p_2) = \{p_2\}$$

Karena $A \neq B$ maka $\text{merge}(A, B) : \{p_1, p_2\}$

Sehingga komponen yang telah terbentuk adalah

$$\{p_1, p_2\}, \{p_3\}, \{p_4\}, \{p_5\}, \{p_6\}$$

$i = 2$

ambil satu nilai x dalam $\text{neighbors}[p_2] = [p_1, p_2]$

$x = p_1$

untuk setiap nilai $y = x$ dalam $\text{neighbors}[p_2] = [p_1, p_2]$

$y = p_2$

$$A = \text{find}(x) = \text{find}(p_1) = \{p_1, p_2\}$$

$$B = \text{find}(y) = \text{find}(p_2) = \{p_1, p_2\}$$

Karena $A = B$ maka tidak ada penggabungan komponen.

Sehingga komponen yang telah terbentuk adalah $\{p_1, p_2\}, \{p_3\}, \{p_4\}, \{p_5\}, \{p_6\}$

$i = 3$

ambil satu nilai x dalam $\text{neighbors}[p_3] = [p_3]$

karena dalam $\text{neighbors}[p_3]$ hanya ada satu obyek yaitu p_3 itu sendiri, maka tidak ada penggabungan komponen. Sehingga komponen yang telah terbentuk adalah $\{p_1, p_2\}, \{p_3\}, \{p_4\}, \{p_5\}, \{p_6\}$.

$i = 4$

ambil satu nilai x dalam $\text{neighbors}[p_4] = [p_4, p_5, p_6]$

$x = p_4$

untuk setiap nilai $y = x$ dalam $\text{neighbors}[p_4] = [p_4, p_5, p_6]$

$y = p_5$

$$A = \text{find}(x) = \text{find}(p_4) = \{p_4\}$$

$$B = \text{find}(y) = \text{find}(p_6) = \{p_5\}$$

Karena $A \neq B$ maka $\text{merge}(A,B) : \{p_4, p_5\}$.

Sehingga komponen yang telah terbentuk adalah $\{p_1, p_2\}, \{p_3\}, \{p_4, p_5\}, \{p_6\}$.

$y = p_6$

$$A = \text{find}(x) = \text{find}(p_4) = \{p_4, p_5\}$$

$$B = \text{find}(y) = \text{find}(p_6) = \{p_6\}$$

Karena $A \neq B$ maka $\text{merge}(A,B) : \{p_4, p_5, p_6\}$.

Sehingga komponen yang telah terbentuk adalah
 $\{p_1, p_2\}, \{p_3\}, \{p_4, p_5, p_6\}$.

$i = 5$

ambil satu nilai x dalam $neighbors[p_5] = [p_4, p_5, p_6]$

$x = p_4$

untuk setiap nilai $y \neq x$ dalam $neighbors[p_5] = [p_4, p_5, p_6]$

$y = p_5$

$A = find(x) = find(p_4) = \{p_4, p_5, p_6\}$

$B = find(y) = find(p_5) = \{p_4, p_5, p_6\}$

Karena $A = B$ maka tidak ada penggabungan komponen

Sehingga komponen yang telah terbentuk adalah

$\{p_1, p_2\}, \{p_3\}, \{p_4, p_5, p_6\}$

$y = p_6$

$A = find(x) = find(p_4) = \{p_4, p_5, p_6\}$

$B = find(y) = find(p_6) = \{p_4, p_5, p_6\}$

Karena $A = B$ maka tidak ada penggabungan komponen

Sehingga komponen yang telah terbentuk adalah

$\{p_1, p_2\}, \{p_3\}, \{p_4, p_5, p_6\}$

$i = 6$

ambil satu nilai x dalam $neighbors[p_6] = [p_4, p_5, p_6]$

$x = p_4$

untuk setiap nilai $y \neq x$ dalam $neighbors[p_6] = [p_4, p_5, p_6]$

$y = p_5$

$A = find(x) = find(p_4) = \{p_4, p_5, p_6\}$

$B = find(y) = find(p_5) = \{p_4, p_5, p_6\}$

Karena $A = B$ maka tidak ada penggabungan komponen

Sehingga komponen yang telah terbentuk adalah

$$\{p_1, p_2\}, \{p_3\}, \{p_4, p_5, p_6\}$$

$$y = p_6$$

$$A = \text{find}(x) = \text{find}(p_4) = \{p_4, p_5, p_6\}$$

$$B = \text{find}(y) = \text{find}(p_6) = \{p_4, p_5, p_6\}$$

Karena $A = B$ maka tidak ada penggabungan komponen

Sehingga komponen yang telah terbentuk adalah

$$\{p_1, p_2\}, \{p_3\}, \{p_4, p_5, p_6\}$$

- Proses pengelompokan selesai dengan didapatkan 3 komponen, yaitu
 Komponen sebagai kelompok pertama dengan anggota p_1, p_2
 Komponen sebagai kelompok kedua dengan anggota p_3
 Komponen sebagai kelompok ketiga dengan anggota p_4, p_5, p_6
- **Penerapan algoritma QROCK pada data I dengan program komputer**

Proses pengelompokan data I dengan program komputer dimulai dengan memilih algoritma dan jenis similaritas yang digunakan dalam proses pengelompokan, dalam hal ini dipilih algoritma QROCK dan jenis similaritas yang terboboti. Selanjutnya adalah menginput nilai θ (besarnya nilai similaritas minimum antar obyek) yaitu 0,4. Algoritma dimulai dengan menghitung besarnya similaritas seluruh pasangan obyek dan dilanjutkan dengan mendapatkan *neighbors* (obyek lain yang mempunyai nilai similaritas lebih besar atau sama dengan θ) untuk setiap obyek. Penghitungan bobot pada similaritas yang terboboti setiap pasangan obyek bergantung pada jenis skala pengukuran untuk setiap variabel pada Data I, jika skalanya ordinal maka nilai bobot adalah selisih

tingkat kategori pada pasangan obyek tersebut. Sedangkan jika skala nominal maka nilai bobotnya adalah 1. Setelah mendapatkan *neighbors* untuk masing-masing obyek maka dilakukan pengelompokan pada obyek-obyek yang merupakan *neighbors*. Berdasarkan hasil pengelompokan menggunakan program komputer (Lampiran 4-1) didapatkan 3 kelompok dengan rincian anggota sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil pengelompokan algoritma *ROCK* dan *QROCK* pada Data I dengan jenis similaritas yang terboboti dan $\theta = 0.4$

KELOMPOK	ANGGOTA (obyek ke-)
1	1 2
2	3
3	4 5 6

Kelompok pertama memiliki karakteristik jumlah silinder sebanyak 4 buah dengan tingkat konsumsi bahan bakar 64-71 dan semuanya diproduksi diluar Amerika Utara. Kelompok kedua adalah *outlier* dari data I dengan karakteristik ukuran mesin dan jumlah silinder yang besar (50 dan 8) dan diproduksi di Amerika Utara. Sedangkan kelompok terakhir adalah mobil-mobil dengan ukuran mesin dan jumlah silinder yang sedang dengan berat keseluruhan 3000 dan diproduksi diluar Amerika Utara.

4.4.2. Data II

Proses pengelompokan dengan menggunakan program komputer pada data II dimulai dengan memilih jenis algoritma dan similaritas yang digunakan, untuk yang pertama adalah dipilih algoritma *ROCK* dan jenis similaritas yang terboboti. Selanjutnya adalah menginput nilai k (jumlah kelompok akhir yang diinginkan)

dan nilai θ . Pemilihan nilai k inilah yang menjadi salah satu kelemahan dari algoritma *ROCK*. Menurut **Guha, et.al (1999)**, ada 2 kriteria yang dapat menghentikan proses pengelompokan pada algoritma *ROCK*, yang pertama adalah jumlah kelompok yang diinginkan (k) telah diperoleh dan kriteria yang kedua adalah tidak ada lagi *link* yang tersisa diantara kelompok-kelompok akhir yang terbentuk.

Untuk mengetahui pengaruh pemilihan nilai k , dapat diketahui pada hasil pengelompokan data II dengan memilih $\theta = 0.5$ yang hasilnya adalah sebagai berikut (Lampiran 4-1 sampai dengan 4-2) :

Tabel 4.3 Hasil pengelompokan algoritma *ROCK* pada data II dengan berbagai nilai k dan $\theta = 0.5$

k	jumlah kelompok yang terbentuk	kelompok ke-	anggota kelompok (obyek ke-)
2	3	1	1 3 11 12 17
		2	2 4 5 6 7 9 10 13 14 15 16
		3	8 18 19 20
3	3	1	1 3 11 12 17
		2	2 4 5 6 7 9 10 13 14 15 16
		3	8 18 19 20
4	4	1	1 3 11 12 17
		2	2 4 5 6 7 9 10 13 14 15 16
		3	8 19 20
		4	18

Dari hasil pengelompokan diatas diketahui bahwa dengan pemilihan $k = 4$ didapatkan 4 kelompok dengan kelompok terakhir yang hanya beranggota 1 obyek. Ada 2 kemungkinan pada obyek tunggal sebagai kelompok tersendiri yaitu obyek tersebut merupakan *outlier* dari data yang tidak akan mungkin bergabung pada kelompok besar atau obyek tersebut belum sempat bergabung karena kriteria pertama proses pengelompokan algoritma *ROCK* telah terpenuhi. Berdasarkan hasil pengelompokan pada tabel diatas, diketahui bahwa obyek tunggal sebagai

kelompok pada pengelompokan dengan pemilihan nilai $k = 4$ bukanlah merupakan *outlier*, namun belum sempat bergabung karena kriteria kedua dari algoritma telah terpenuhi. Sedangkan jika dalam pengelompokan dipilih nilai $k = 2$, hasil pengelompokan menunjukkan bahwa semua obyek tidak bergabung menjadi 2 kelompok melainkan tetap menjadi 3 kelompok. Hal ini terjadi karena kriteria kedua dari algoritma *ROCK* telah terpenuhi.

Untuk menghindari hasil pengelompokan yang menimbulkan 2 kemungkinan seperti diatas, dalam pemilihan nilai k akan lebih baik jika dipilih nilai $k = 1$, karena proses pengelompokan tidak akan berhenti oleh kriteria pertama tetapi proses pengelompokan berhenti jika tidak ada lagi *link* yang tersisa diantara kelompok-kelompok akhir yang terbentuk sehingga proses pengelompokan memenuhi sifat *Robust* (dapat mendeteksi adanya *outlier*).

Pengelompokan pada data II dilanjutkan dengan memilih algoritma *QROCK* untuk berbagai nilai θ . Dalam algoritma *QROCK*, obyek dikelompokan berdasarkan *neighbors* masing-masing obyek tersebut. Berdasarkan penjelasan algoritma *QROCK* pada sub bab sebelumnya, jika sepasang obyek merupakan *neighbors* maka minimal *link* pasangan obyek tersebut bernilai 1. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengelompokan pada algoritma *QROCK* hanya berhenti jika memenuhi kriteria kedua dari algoritma *ROCK*, sehingga sifat *Robust* dari pengelompokan langsung dapat terpenuhi. Oleh karena itu tidak diperlukan lagi nilai k seperti dalam algoritma *ROCK* diatas.

Dalam **Guha, et.al (1999)** disebutkan bahwa nilai similaritas antar obyek bernilai diantara 0 dan 1, dengan 0 menunjukkan dua obyek yang berbeda sama

sekali dan 1 menunjukkan dua obyek yang identik. Oleh karena itu dalam melakukan pengelompokan (diharapkan kelompok yang terbentuk memuat obyek-obyek yang homogen), pemilihan nilai θ akan menghasilkan kelompok yang lebih baik jika dipilih mendekati 1. Apabila nilai θ kecil atau mendekati 0, besar kemungkinan kelompok yang dihasilkan memuat obyek-obyek yang tidak homogen dan tujuan dari pengelompokan tidak tercapai. Pemilihan nilai θ ini juga berakibat pada jumlah kelompok akhir yang dihasilkan. Untuk mengetahui hal tersebut maka dilakukan pengelompokan dengan memilih sejumlah nilai θ , dalam pembahasan ini dipilih 5 nilai yaitu 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7. Dari hasil pengelompokan (lampiran 4-3 sampai dengan 4-4), diketahui jumlah kelompok akhir :

Tabel 4.4 Jumlah kelompok akhir hasil pengelompokan algoritma *QROCK* pada data II dengan berbagai nilai θ

θ	Jumlah kelompok akhir
0.3	2
0.4	3
0.5	3
0.6	4
0.7	16

Pengelompokan pada data II dengan nilai $\theta = 0.6$ sebagaimana dalam lampiran 5-4 menghasilkan 3 kelompok besar dan 1 kelompok dengan anggota obyek tunggal (*outlier* dari data II).

Tabel 4.5 Hasil pengelompokan algoritma *QROCK* pada Data II dengan jenis similaritas yang terboboti dan $\theta = 0.6$

KELOMPOK	ANGGOTA (obyek ke-)
1	1 11 12 17
2	2 4 5 6 7 9 10 13 14 15 16
3	3
4	8 18 19 20

Kelompok pertama memiliki karakteristik jumlah silinder lebih 8 buah dengan tingkat konsumsi bahan bakar diatas 100 dan semuanya diproduksi di Amerika Utara. Kelompok kedua memiliki karakteristik ukuran mesin kurang dari 25 dengan jumlah silinder dibawah 6 dan memiliki berat yang relatif ringan (< 3000) serta sebagian besar diproduksi diluar Amerika Utara. Kelompok ketiga adalah *outlier* dari data II dengan karakteristik hampir semua variabel berada pada tingkat menengah. Sedangkan kelompok terakhir adalah mobil-mobil dengan ukuran mesin sedang namun berat keseluruhan diatas 3500 dan diproduksi diluar Amerika Utara.

4.4.3. Data III

Dengan menggunakan komputer Pentium IV 2.4 GHz dan RAM 248 MB, dilakukan pengelompokan pada berbagai N obyek pertama data III menggunakan algoritma *QROCK* dan *ROCK* sesuai langkah-langkah pada sub bab sebelumnya dengan pemilihan nilai $\theta = 0.7$ baik menggunakan jenis similaritas biasa maupun similaritas yang terboboti. Untuk pembahasan ini dilakukan pengelompokan pada 50, 100, 150, 200 obyek pertama data III.

Pengelompokan pada berbagai N obyek pertama menunjukkan kesamaan hasil pengelompokan baik dari algoritma *QROCK* maupun *ROCK* dan hal ini sesuai pada bahasan sub bab sebelumnya (Lampiran 4-5 sampai dengan 4-12) . Berikut ini hasil pengelompokan pada 200 obyek pertama data III dengan nilai $\theta = 0.7$ menggunakan algoritma *ROCK* ($k = 1$) dan *QROCK* dengan jenis similaritas biasa maupun terboboti adalah sebagai berikut :

Tabel 4.6 Hasil pengelompokan algoritma *ROCK* ($k = 1$) dan *QROCK* pada 200 obyek pertama data III dengan nilai $\theta = 0.7$

KELOMPOK	ANGGOTA KELOMPOK (obyek ke-)
1	1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 37 41 42 44 46 47 48 52 53 58 64 69 71 75 78 83 85 106 110 111 112 115 116 117 119 120 121 124 128 131 186 190 195
2	5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49 50 51 54 55 56 57 59 60 61 62 63 65 66 67 68 70 72 73 74 76 77 79 80 81 82 84 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 107 108 109 113 114 118 122 123 125 126 127 129 130 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 187
3	185 188 189 191 192 193 194 196 197 198 199 200

Dengan waktu penyelesaian program untuk algoritma *ROCK* dengan jenis similaritas terboboti adalah 1642.56 detik dan 1537.5 detik ketika menggunakan jenis similaritas biasa. Sedangkan waktu penyelesaian program untuk algoritma *QROCK* dengan jenis similaritas terboboti adalah 137.94 detik dan 59.3901 detik ketika menggunakan jenis similaritas biasa.

Untuk memperjelas perbandingan waktu penyelesaian program dari algoritma *ROCK* dan *QROCK* berdasarkan uraian diatas, maka disusun tabel waktu penyelesaian program dari kedua algoritma baik menggunakan jenis similaritas biasa maupun similaritas terboboti. Kedua tabel tersebut adalah :

- Untuk jenis similaritas biasa

Tabel 4.7 Waktu penyelesaian program untuk jenis similaritas biasa dengan nilai $\theta = 0.7$ (dalam detik)

N	Algoritma <i>ROCK</i>	Algoritma <i>QROCK</i>
50	15.89	1.92999
100	144.84	9.7998
150	567.5	25.46
200	1537.5	59.3901

- Untuk jenis similaritas terboboti

Tabel 4.8 Waktu penyelesaian program untuk jenis similaritas yang terboboti dengan nilai $\theta = 0.7$ (dalam detik)

N	Algoritma <i>ROCK</i>	Algoritma <i>QROCK</i>
50	17.26	3.59998
100	156.47	20.14
150	599.92	47.23
200	1642.56	137.94

Berdasarkan tabel 4-2 diketahui bahwa pengelompokan antara algoritma *ROCK* dan *QROCK* memberikan hasil yang sama (obyek sebagai anggota kelompok) baik menggunakan jenis similaritas biasa maupun similaritas yang terboboti dengan syarat nilai θ pada kedua algoritma tersebut harus sama. Hal ini menunjukkan bahwa pemotongan langkah (penghitungan nilai *link* dan *Goodness of Measure*) pada algoritma *QROCK* tidak berpengaruh pada hasil pengelompokan, ditambah lagi dengan efisiensi waktu yang mencapai lebih dari 90% dari algoritma ini (berdasarkan tabel 4-7 dan 4-8) sehingga dapat dikatakan bahwa algoritma *QROCK* lebih efisien daripada algoritma *ROCK*.

BAB V

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada penulisan ini dapat disimpulkan bahwa

1. Algoritma *QROCK* bertujuan mengelompokan obyek-obyek pengamatan berdasarkan *neighbors* dari masing-masing obyek.
2. Hasil pengelompokan dari algoritma *QROCK* sama dengan hasil pengelompokan algoritma *ROCK*.
3. Pengelompokan dengan algoritma *QROCK* dapat mendeteksi adanya *outlier* pada data.
4. Semakin tinggi nilai θ yang dipilih maka jumlah kelompok akhir yang dihasilkan semakin besar.
5. Efisiensi waktu penyelesaian program algoritma *QROCK* mencapai lebih dari 90% daripada algoritma *ROCK* dan efisiensi waktu akan menjadi lebih besar jika jumlah obyek pengamatan besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, Alan. 1990. *Categorical Data Analysis*. John Willey & Sons Inc. New York.
- Anonim. 1993a. *S-Plus Programmer's Manual*. MathSoft. Seattle.
- Anonim. 1993b. *S-Plus : Guide to Statistical And Mathematical Analysis*. MathSoft. Seattle.
- Chartrand, G. and Ollermann, O.R. 1993. *Applied and Algorithmic Graph Theory*. McGraw Hill. New York.
- Chatfield, C. and Collins, A. 1980. *Introduction to Multivariate Analysis*. Chapman and Hall. London.
- Dutta, M., Mahanta, A.K., and Pujari, A.K. 2000. *QROCK : A Quick Version of the ROCK Algorithm for Clustering Data*. <http://citeseer.ist.psu.edu/562762.html>. Tanggal akses 27/5/03.
- Everitt, B. 1974. *Cluster Analysis*. Heinemann Educational Books. London.
- Gas, S.I. and Harris, C. A. 1996. *Encyclopedia of Operation Research and Management Science*. Klumer Academic Publisher. Massachusetts.
- Guha, S., Rastogi, R. and Shim, K. 1999. *ROCK : A Robust Clustering Algorithm for Categorical Attributes*. <http://citeseer.ist.psu.edu/126378.html>. Tanggal akses 27/5/03.
- Johnson, J. D. 1992. *Applied Multivariate Statistic Analysis*. Richard A. University of Wisconsin Madison. New Jersey.
- Jobson, J. D. 1992. *Applied Multivariate Data Analysis. Volume II : Categorical and Multivariate Methods*. Springer-Verlang. New York.
- Setiawan, R. 2004. *Partitioning Around Medoids (PAM) : Suatu Algoritma Pengelompokan Non-Hirarkhi*. Skripsi. Unair. Surabaya.
- Sharma, S. 1996. *Applied Multivariate Techniques*. John Willey & Sons Inc. New York.
- Venables, W.N., and Ripley, B.D. 1994. *Modern Applied Statistics With S-Plus*. Springer-Verlang. New York.

Lampiran 1

Daftar Program

1. Program Utama

Program untuk mengelompokan obyek-obyek pengamatan dengan algoritma *QROCK* dan *ROCK* untuk dua jenis nilai similaritas.

```
> program.skripsi
function(x)
{
  cat("\n")
  cat("          S E L A M A T   D A T A N G\n")
  cat("DI PROGRAM PENGELOMPOKAN DATA KATEGORIK QROCK /
ROCK\n")
  cat("-----
\n")
  repeat {
    cat("\n")
    cat("Metode Pengelompokan dalam Program ini :\n")
    cat("1. Metode QROCK\n")
    cat("2. Metode ROCK\n")
    cat("Pilihan anda (1 atau 2) ? ")
    pil <- scan("", n = 1)
    cat("\nJenis Similaritas yang digunakan :\n")
    cat("1. Similaritas Terboboti\n")
    cat("2. Similaritas Biasa\n")
    cat("Pilihan anda (1 atau 2) ? ")
    pil.2 <- scan("", n = 1)
    cat("\n")
    if(pil == 1)
      prog.utama.QROCK(x, pil.2)
    else prog.utama.ROCK(x, pil.2)
    cat("\n")
    cat("Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode
dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? ")
    pil.3 <- scan("", what = "", n = 1)
    if((pil.3 == "T") || (pil.3 == "t"))
      break
  }
  cat("\nThanks for using my program\n")
  cat("created by 080112378\n")
}
```

2. Sub Program

a. Program untuk menentukan skala pengukuran tiap variabel

```
> jenvar
function(x)
{
  x <- as.matrix(x)
  n <- nrow(x)
  m <- ncol(x)
```

```

v <- c(1:m)
for(j in 1:m) {
  v[j] <- x[n, j]
}
return(v)
}

```

b. Program untuk menentukan besarnya nilai similaritas antar obyek

```

> sim
function(x, y)
{
  x <- as.vector(x)
  y <- as.vector(y)
  m <- length(x)
  irisan <- 0
  gabungan <- 0
  for(i in 1:m) {
    if(x[i] == y[i]) {
      irisan <- irisan + 1
      gabungan <- gabungan + 1
    }
    else gabungan <- gabungan + 2
  }
  similar <- irisan/gabungan
  return(similar)
}

```

c. Program untuk menentukan besarnya nilai similaritas terboboti antar obyek.

```

> sim.2
function(x, a, b)
{
  v <- jenvar(x)
  a <- as.vector(a)
  b <- as.vector(b)
  m <- length(a)
  irisan <- 0
  pembobot <- 0
  for(i in 1:m) {
    if(a[i] == b[i])
      irisan <- irisan + 1
    else {
      if(v[i] == 1)
        d <- 1
      else d <- abs(a[i] - b[i])
      pembobot <- (1/d) + pembobot
    }
  }
  simterbot <- irisan/(irisan + 2 * pembobot)
  return(simterbot)
}

```

d. Program untuk mendapatkan semua obyek yang merupakan *neighbour* dari masing-masing obyek.

- Program *neighbour* untuk nilai similaritas biasa.

```
> neighbour
function(x, teta)
{
  x <- as.matrix(x)
  n <- nrow(x)
  obyek <- n - 1
  nbrlist <- matrix(0, obyek, obyek)
  for(i in 1:obyek) {
    for(j in 1:obyek) {
      if(sim(x[i, ], x[j, ]) >= teta)
        nbrlist[i, j] <- 1
    }
  }
  return(nbrlist)
}
```

- Program *neighbour* untuk nilai similaritas terboboti

```
> neighbour.2
function(x, teta)
{
  x <- as.matrix(x)
  n <- nrow(x)
  obyek <- n - 1
  nbrlist <- matrix(0, obyek, obyek)
  for(k in 1:obyek) {
    for(l in 1:obyek) {
      if(sim.2(x, x[k, ], x[l, ]) >= teta)
        nbrlist[k, l] <- 1
    }
  }
  return(nbrlist)
}
```

e. Program untuk melakukan pengelompokan pada algoritma *QROCK*

```
> pengelompokan
function(x, teta, pil.2)
{
  x <- as.matrix(x)
  n <- nrow(x)
  obyek <- n - 1
  if(pil.2 == 1)
    bantu <- neighbour.2(x, teta)
  else bantu <- neighbour(x, teta)
  poskelompok <- c(1:obyek)
  for(i in 1:obyek) {
    for(j in 1:obyek) {
      if((bantu[i, j] == 1) && (i != j)) {
        if(i < j) {
          par <- poskelompok[i]
```



```

        par.2 <- poskelompok[j]
      }
      else {
        par <- poskelompok[j]
        par.2 <- poskelompok[i]
      }
      for(k in 1:obyek) {
        if(poskelompok[k] == par.2)
          poskelompok[k] <- par
      }
    }
  }
}
k <- 0
for(i in 1:(obyek - 1)) {
  if(poskelompok[i] > k) {
    k <- k + 1
    for(j in (i + 1):obyek) {
      if(poskelompok[j] == poskelompok[i])
        poskelompok[j] <- k
    }
    poskelompok[i] <- k
  }
}
if(poskelompok[obyek] == obyek)
  poskelompok[obyek] <- k + 1
return(poskelompok)
}

```

f. Program adalah program lengkap untuk algoritma *QROCK*

```

> prog.utama.qrock
function(x, pil.2)
{
  cat("Masukkan Nilai teta ")
  teta <- scan("", n = 1)
  if(teta < 0 || teta > 1)
    prog.utama.qrock(x, pil.2)
  else {
    now <- proc.time()
    x <- as.matrix(x)
    n <- nrow(x)
    obyek <- n - 1
    pos <- pengelompokan(x, teta, pil.2)
    k <- max(pos)
    cat("\nHasil Pengelompokan Data Anda Adalah
    Sebagai Berikut :\n")
    for(i in 1:k) {
      cat("Anggota Kelompok ", i, " : ")
      for(j in 1:obyek)
        if(pos[j] == i) cat(j, " ")
      cat("\n")
    }
    time <- proc.time() - now
    cat("Waktu Penyelesaian Program : ", time,
    "detik\n")
  }
}

```

g. Program pengelompokan dengan algoritma *ROCK*

```

> link
function(x, teta, pil.2)
{
  x <- as.matrix(x)
  n <- nrow(x)
  obyek <- n - 1
  if(pil.2 == 2)
    bantu <- neighbour(x, teta)
  else bantu <- neighbour.2(x, teta)
  matlink <- matrix(0, obyek, obyek)
  for(i in 1:obyek) {
    for(j in 1:obyek) {
      for(k in 1:obyek) {
        if(j != k) {
          if(bantu[i, j] == 1 &&
             bantu[i, k] == 1)
            matlink[j, k] <-
              matlink[j, k] + 1
        }
      }
    }
  }
  return(matlink)
}
> jml.ang.kelompok
function(obyek, poskelompok)
{
  byk.kelompok <- max(poskelompok)
  anggota.kelompok <- c(rep(0, byk.kelompok))
  for(i in 1:byk.kelompok) {
    for(j in 1:obyek) {
      if(poskelompok[j] == poskelompok[i])
        anggota.kelompok[i] <- 1 +
          anggota.kelompok[i]
    }
  }
  return(anggota.kelompok)
}
> matrik.g
function(x, y, teta)
{
  x <- as.matrix(x)
  n <- nrow(x)
  n.kelompok <- jml.ang.kelompok(n, y)
  f <- (1 - teta)/(1 + teta)
  p <- 1 + 2 * f
  matg <- matrix(0, n, n)
  for(i in 1:n) {
    for(j in 1:n) {
      matg[i, j] <- x[i, j]/((n.kelompok[i] +
        n.kelompok[j])^p - (n.kelompok[i])^p
        - (n.kelompok[j])^p)
    }
  }
}

```

```

    return(matg)
}
> obyek.yg.bergabung
function(x)
{
  x <- as.matrix(x)
  nbar <- nrow(x)
  par <- max(x)
  kelompok <- c(rep(0, 2))
  for(i in 1:nbar) {
    for(j in 1:nbar) {
      if(x[i, j] == par) {
        if(i > j) {
          kelompok[1] <- j
          kelompok[2] <- i
        }
        else {
          kelompok[1] <- i
          kelompok[2] <- j
        }
      }
    }
  }
  return(kelompok)
}
> penggabungan.kelompok
function(x, pos)
{
  x <- as.vector(x)
  pos <- as.vector(pos)
  n <- length(pos)
  for(i in 1:n) {
    if(pos[i] == x[2])
      pos[i] <- x[1]
  }
  for(i in 1:n) {
    if(pos[i] > x[2]) {
      pos[i] <- pos[i] - 1
    }
  }
  return(pos)
}
> link.baru
function(x, k)
{
  x <- as.matrix(x)
  k <- as.vector(k)
  nbar <- nrow(x)
  for(i in 1:nbar) {
    for(j in 1:nbar) {
      if(i != j) {
        if(j == k[1] || j == k[2])
          x[i, j] <- x[i, k[1]] + x[i, k[2]]
        if(i == k[1] || i == k[2])
          x[i, j] <- x[k[1], j] + x[k[2], j]
      }
    }
  }
}

```

```

        x <- x[ - k[2], - k[2]]
        return(x)
    }
    > rock
function(x, teta, k, pil.2)
{
    x <- as.matrix(x)
    n <- nrow(x)
    obyek <- n - 1
    M <- link(x, teta, pil.2)
    pos <- c(1:obyek)
    repeat {
        G <- matrik.g(M, pos, teta)
        O <- obyek.yg.bergabung(G)
        M <- link.baru(M, O)
        pos <- penggabungan.kelompok(O, pos)
        if(max(M) == 0 || max(pos) == k) {
            break
        }
        pos
    }
    return(pos)
}
> prog.utama.rock
function(x, pil.2)
{
    cat("Masukkan Jumlah Kelompok Yg diinginkan ")
    k <- scan("", n = 1)
    cat("Masukkan Nilai teta ")
    teta <- scan("", n = 1)
    if(teta < 0 || teta > 1)
        prog.utama.rock(x, pil.2)
    else {
        now <- proc.time()
        x <- as.matrix(x)
        n <- nrow(x)
        obyek <- n - 1
        pos <- rock(x, teta, k, pil.2)
        maks <- max(pos)
        cat("\nHasil Pengelompokan Data Anda Adalah
        Sebagai Berikut :\n")
        for(i in 1:maks) {
            cat("Anggota Kelompok ", i, " : ")
            for(j in 1:obyek) {
                if(pos[j] == i)
                    cat(j, " ")
            }
            cat("\n")
        }
        time <- proc.time() - now
        cat("Waktu Penyelesaian Program : ", time, "
        detik", "\n")
    }
}

```

Lampiran 2

Data II tentang spesifikasi berbagai merk mobil (pengamatan keseluruhan dari data I)

NO	Merk Mobil	ENGSize	CYLIND	COMBRATE	WEIGHT	FOR
1	Pontiac Paris	5	3	4	5	0
2	Honda Civic	1	1	1	1	1
3	Brick Century	4	2	4	3	0
4	Subaru GL	1	1	1	2	1
5	Volvo 740GLE	2	1	2	3	1
6	Plymouth Caravel	2	1	2	3	0
7	Honda Accord	1	1	2	2	1
8	Chev Camoro	3	2	3	4	0
9	Plymouth Horizon	2	1	2	2	0
10	Chrysler Daitona	2	1	2	3	0
11	Cadillac Fleetw	4	3	4	5	0
12	Ford Mustang	5	3	4	4	0
13	Toyota Celica	2	1	2	2	1
14	Ford Escort	1	1	2	2	0
15	Toyota Tercel	1	1	1	1	1
16	Toyota Camry	2	1	1	2	1
17	Century Capri	5	3	4	4	0
18	Toyota Cressida	3	2	3	4	1
19	Nissan 300ZX	3	2	4	4	1
20	Nissan Maxima	3	2	4	4	1

Sumber : Jobson (1992)

Lampiran 3 - 1

Lampiran 3

Data III tentang ciri-ciri jamur

Data ini terdiri atas 22 variabel yang masing-masing menunjukkan ciri-ciri fisik jamur.

Keseluruhan variabel tersebut merupakan variabel nominal, dan terdapat 8124 jamur yang

teramati tetapi hanya 200 obyek pertama saja yang digunakan

Oby	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂
1	3	4	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	4	5
2	3	4	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	4	5
3	4	1	1	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	6	5
4	3	3	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	5	5
5	4	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	1	1	1
6	3	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	2	4	1
7	3	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	1	4	1
8	6	1	1	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	6	5
9	6	1	1	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	5	5
10	6	1	1	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	5	5
11	3	1	1	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	6	5
12	4	1	1	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	5	5
13	4	1	1	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	5	5
14	3	3	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	4	5
15	4	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	1	1	1
16	6	1	1	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	6	5
17	3	3	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	5	1
18	3	1	1	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	5	5
19	3	4	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	5	5
20	4	1	1	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	6	5
21	3	1	1	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	5	5
22	3	1	1	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	6	5
23	4	4	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	4	1
24	3	3	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	5	5
25	3	4	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	4	1
26	3	3	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	5	1
27	3	3	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	4	5
28	3	3	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	4	1
29	3	4	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	5	5
30	3	4	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	5	1
31	4	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	2	1	1
32	3	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	1	4	1
33	3	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	2	4	1
34	4	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	2	4	1
35	3	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	2	1	1
36	3	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	1	4	1
37	4	3	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	5	5
38	3	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	2	1	1
39	4	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	1	1	1
40	4	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	1	4	1
41	3	4	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	5	1
42	3	4	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	4	1
43	4	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	1	4	1
44	4	4	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	5	1
45	4	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	2	4	1
46	4	3	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	4	1
47	4	4	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	4	1

Lampiran 3 - 2

Oby	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂	
48	4	3	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	5	5	
49	4	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	2	2	1	1
50	4	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	2	2	4	1
51	3	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	2	2	1	1
52	4	4	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	5	5	1
53	4	3	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	5	5	1
54	4	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	2	2	4	1
55	4	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	2	2	1	1
56	3	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	2	2	1	1
57	4	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	1	4	4	1
58	4	3	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	4	4	1
59	4	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	2	2	1	1
60	4	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	2	2	4	1
61	3	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	2	2	4	1
62	4	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	1	4	4	1
63	3	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	1	4	4	1
64	4	4	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	5	5	5
65	4	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	2	2	4	1
66	4	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	2	1	1	1
67	3	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	1	1	1	1
68	3	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	1	1	1	1
69	4	4	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	4	5	5
70	4	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	1	1	1	1
71	4	4	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	5	5	5
72	4	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	1	1	1	1
73	3	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	2	2	4	1
74	3	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	1	1	1	1
75	4	4	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	4	5	5
76	4	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	1	1	1	1
77	3	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	1	1	1	1
78	3	3	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	4	4	1
79	3	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	2	1	1	1
80	3	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	1	1	1	1
81	4	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	1	4	4	1
82	3	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	2	2	4	1
83	4	3	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	5	5	1
84	4	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	2	1	1	1
85	4	3	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	4	5	5
86	4	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	2	1	1	1
87	4	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	2	1	1	1
88	4	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	1	4	4	1
89	3	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	2	4	4	1
90	3	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	2	4	4	1
91	3	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	1	4	4	1
92	4	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	2	4	4	1
93	4	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	1	4	4	1
94	3	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	1	1	1	1
95	4	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	2	4	4	1
96	3	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	1	1	1	1
97	3	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	1	4	4	1
98	4	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	1	1	1	1
99	3	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	2	1	1	1
100	4	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	1	1	1	1
101	3	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	1	4	4	1
102	3	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	1	4	4	1
103	3	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	2	4	4	1
104	4	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	1	4	4	1
105	3	4	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	2	1	1	1
106	4	3	1	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	4	5	5
107	3	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	2	1	1	1
108	3	1	1	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	1	1	1	1

Lampiran 3 - 3

Oby	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂
109	3	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	2	1	1
110	6	1	4	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	6	5
111	6	1	4	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	5	5
112	6	1	4	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	5	5
113	4	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	2	1	1
114	3	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	1	4	1
115	3	1	4	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	5	5
116	6	1	4	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	6	5
117	4	1	4	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	6	5
118	4	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	1	4	1
119	4	1	4	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	6	5
120	4	1	4	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	5	5
121	4	1	4	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	5	5
122	4	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	2	1	1
123	4	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	1	1	1
124	3	1	4	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	5	5
125	3	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	2	4	1
126	3	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	1	4	1
127	3	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	1	1	1
128	3	1	4	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	6	5
129	4	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	1	4	1
130	3	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	1	1	1
131	3	1	4	2	7	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	6	5
132	3	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	1	1	1
133	4	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	2	4	1
134	3	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	2	4	1
135	4	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	1	1	1
136	4	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	2	4	1
137	4	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	2	1	1
138	3	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	1	1	1
139	4	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	1	4	1
140	3	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	1	4	1
141	3	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	2	4	1
142	3	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	2	1	1
143	4	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	1	1	1
144	3	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	2	1	1
145	3	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	1	1	1
146	3	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	1	1	1
147	4	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	2	1	1
148	3	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	2	1	1
149	3	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	1	4	1
150	3	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	1	1	1
151	4	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	2	1	1
152	4	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	2	4	1
153	4	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	2	1	1
154	3	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	2	1	1
155	4	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	1	4	1
156	3	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	1	4	1
157	4	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	1	4	1
158	4	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	2	4	1
159	4	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	2	4	1
160	4	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	1	4	1
161	4	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	2	4	1
162	4	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	1	4	1
163	4	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	1	1	1
164	3	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	1	4	1
165	4	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	2	1	1
166	4	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	1	1	1
167	4	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	1	1	1
168	4	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	2	1	1
169	3	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	2	1	1

Lampiran 3 - 4

Oby	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂
170	3	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	2	1	1
171	4	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	1	4	1
172	3	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	2	4	1
173	4	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	2	4	1
174	3	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	1	4	1
175	3	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	1	1	1
176	3	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	2	4	1
177	4	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	1	1	1
178	4	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	2	4	1
179	3	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	2	4	1
180	4	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	1	8	8	1	3	2	2	1	1	1
181	3	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	1	4	1
182	3	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	1	4	8	8	1	3	2	2	2	4	1
183	3	4	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	2	4	1
184	3	1	4	2	7	3	2	1	1	2	4	4	1	8	8	1	3	2	2	2	1	1
185	3	4	10	1	1	3	1	1	1	1	2	4	4	8	8	1	3	2	6	2	3	1
186	3	3	9	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	5	5
187	4	1	9	2	7	3	2	1	1	2	4	4	4	8	8	1	3	2	2	2	1	1
188	1	4	10	1	1	3	1	1	1	1	2	4	4	8	8	1	3	2	6	2	4	3
189	1	3	10	1	2	3	1	1	1	1	2	4	4	8	8	1	3	2	6	2	4	3
190	3	3	9	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	2	4	5
191	1	4	10	1	2	3	1	1	1	1	2	4	4	8	8	1	3	2	6	1	4	3
192	3	3	10	1	2	3	1	1	1	1	2	4	4	8	8	1	3	2	6	1	4	3
193	3	4	9	1	2	3	1	1	1	1	2	4	4	8	8	1	3	2	6	1	4	1
194	1	4	9	1	2	3	1	1	1	1	2	4	4	8	8	1	3	2	6	2	3	3
195	3	4	9	1	8	3	1	2	1	1	4	4	4	8	8	1	3	2	6	1	5	5
196	3	4	10	1	2	3	1	1	1	1	2	4	4	8	8	1	3	2	6	1	3	1
197	1	3	10	1	1	3	1	1	1	1	2	4	4	8	8	1	3	2	6	2	4	3
198	1	4	10	1	1	3	1	1	1	1	2	4	4	8	8	1	3	2	6	1	4	1
199	1	4	9	1	2	3	1	1	1	1	2	4	4	8	8	1	3	2	6	1	4	1
200	3	4	10	1	1	3	1	1	1	1	2	4	4	8	8	1	3	2	6	1	3	3

Variabel-variabel (X) yang diamati antara lain :

1. cap-shape: 1=bell=b, 2=conical=c, 3=convex=x, 4=flat=f,
5=knobbed=k, 6=sunken=s
2. cap-surface: 1=fibrous=f, 2=grooves=g, 3=scaly=y, 4=smooth=s
3. cap-color: 1=rowan=r, 2=buff=b, 3=cinnamon=c, 4=gray=g,
5=green=r, 6=pink=p, 7=purple=u, 8=red=e,
9=white=w, 10=yellow=y
4. bruises?: 1=bruises=t, 2=no=f
5. odor: 1=almond=a, 2=anise=l, 3=creosote=c, 4=fishy=y,
5=foul=f, 6=musty=m, 7=none=n, 8=pungent=p,
9=spicy=s
6. gill-attachment: 1=attached=a, 2=descending=d, 3=free=f, 4=notched=n
7. gill-spacing: 1=close=c, 2=crowded=w, 3=distant=d
8. gill-size: 1=broad=b, 2=narrow=n

Lampiran 3 - 5

9. gill-color: 1=black=k, 2=brown=n, 3=buff=b, 4=chocolate=h,
5=gray=g, 6=green=r, 7=orange=o, 8=pink=p,
9=purple=u, 10=red=e, 11=white=w, 12=yellow=y
10. stalk-shape: 1=enlarging=e, 2=tapering=t
11. stalk-root: 1=bulbous=b, 2=club=c, 3=cup=u, 4=equal=e,
5=rhizomorphs=z, 6=rooted=r, 0=missing=?
12. stalk-surface-above-ring: 1=ibrous=f, 2=scaly=y, 3=silky=k,
4=smooth=s
13. stalk-surface-below-ring: 1=ibrous=f, 2=scaly=y, 3=silky=k,
4=smooth=s
14. stalk-color-above-ring: 1=brown=n, 2=buff=b, 3=cinnamon=c,
4=gray=g, 5=orange=o, 6=pink=p, 7=red=e, 8=white=w,
9=yellow=y
15. stalk-color-below-ring: 1=brown=n, 2=buff=b, 3=cinnamon=c,
4=gray=g, 5=orange=o, 6=pink=p, 7=red=e, 8=white=w,
9=yellow=y
16. veil-type: 1=partial=p, 2=universal=u
17. veil-color: 1=brown=n, 2=orange=o, 3=white=w, 4=yellow=y
18. ring-number: 0=none=n, 1=one=o, 2=two=t
19. ring-type: 1=cobwebby=c, 2=evanescent=e, 3=flaring=f,
4=large=l, 5=none=n, 6=pendant=p, 7=sheathing=s,
8=zone=z
20. spore-print-color: 1=black=k, 2=brown=n, 3=buff=b, 4=chocolate=h,
5=green=r, 6=orange=o, 7=purple=u, 8=white=w,
9=yellow=y
21. population: 1=abundant=a, 2=clustered=c, 3=numerous=n,
4=scattered=s, 5=several=v, 6=solitary=y
22. habitat: 1=grasses=g, 2=leaves=l, 3=meadows=m, 4=paths=p,
5=urban=u, 6=waste=w, 7=woods=d

sumber : *UCI machine learning repository* (www.ics.edu/~mlearn/MLRepository)

Lampiran 4

Proses pengelompokan data

Data I

```
> program.skripsi(aa)
```

```
      S E L A M A T   D A T A N G  
DI PROGRAM PENGELOMPOKAN DATA KATEGORIK QROCK / ROCK  
-----
```

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
2. Metode ROCK

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
2. Similaritas Biasa

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Nilai teta 1: 0.4

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

```
Anggota Kelompok 1 : 1 2  
Anggota Kelompok 2 : 3  
Anggota Kelompok 3 : 4 5 6  
Waktu Penyelesaian Program : 0.240234 detik
```

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
2. Metode ROCK

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
2. Similaritas Biasa

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Jumlah Kelompok Yg diinginkan 1: 3

Masukkan Nilai teta 1: 0.4

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

```
Anggota Kelompok 1 : 1 2  
Anggota Kelompok 2 : 3  
Anggota Kelompok 3 : 4 5 6  
Waktu Penyelesaian Program : 0.379883 detik
```

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: t

Thanks for using my program
created by 080112378

Data II

```
> program.skripsi(mobil)
```

```
      S E L A M A T   D A T A N G  
DI PROGRAM PENGELOMPOKAN DATA KATEGORIK QROCK / ROCK  
-----
```

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
 2. Metode ROCK
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
 2. Similaritas Biasa
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Jumlah Kelompok Yg diinginkan 1: 4
Masukkan Nilai teta 1: 0.4

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :
Anggota Kelompok 1 : 1 3 11 12 17
Anggota Kelompok 2 : 2 4 5 6 7 9 10 13 14 15 16
Anggota Kelompok 3 : 8 19 20
Anggota Kelompok 4 : 18
Waktu Penyelesaian Program : 4.92001 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain
(Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
 2. Metode ROCK
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
 2. Similaritas Biasa
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Jumlah Kelompok Yg diinginkan 1: 3
Masukkan Nilai teta 1: 0.4

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :
Anggota Kelompok 1 : 1 3 11 12 17
Anggota Kelompok 2 : 2 4 5 6 7 9 10 13 14 15 16
Anggota Kelompok 3 : 8 18 19 20
Waktu Penyelesaian Program : 4.94998 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain
(Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
 2. Metode ROCK
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
 2. Similaritas Biasa
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Jumlah Kelompok Yg diinginkan 1: 2
Masukkan Nilai teta 1: 0.4

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :
Anggota Kelompok 1 : 1 3 11 12 17
Anggota Kelompok 2 : 2 4 5 6 7 9 10 13 14 15 16
Anggota Kelompok 3 : 8 18 19 20
Waktu Penyelesaian Program : 4.98999 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: t

Thanks for using my program
created by 080112378

> program.skripsi(mobil)

S E L A M A T D A T A N G
DI PROGRAM PENGELOMPOKAN DATA KATEGORIK QROCK / ROCK

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
2. Metode ROCK

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
2. Similaritas Biasa

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Nilai teta 1: 0.3

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 5 6 7 9 10 11 12 13 14 15 16 17

Anggota Kelompok 2 : 8 18 19 20

Waktu Penyelesaian Program : 1.31 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
2. Metode ROCK

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
2. Similaritas Biasa

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Nilai teta 1: 0.4

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

Anggota Kelompok 1 : 1 3 11 12 17

Anggota Kelompok 2 : 2 4 5 6 7 9 10 13 14 15 16

Anggota Kelompok 3 : 8 18 19 20

Waktu Penyelesaian Program : 1.29999 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
2. Metode ROCK

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
2. Similaritas Biasa

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Nilai teta 1: 0.5

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

Anggota Kelompok 1 : 1 3 11 12 17

Anggota Kelompok 2 : 2 4 5 6 7 9 10 13 14 15 16

Anggota Kelompok 3 : 8 18 19 20

Waktu Penyelesaian Program : 1.26996 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
2. Metode ROCK

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
2. Similaritas Biasa

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Nilai teta 1: 0.6

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

```

Anggota Kelompok 1 : 1 11 12 17
Anggota Kelompok 2 : 2 4 5 6 7 9 10 13 14 15 16
Anggota Kelompok 3 : 3
Anggota Kelompok 4 : 8 18 19 20
Waktu Penyelesaian Program : 1.29999 detik

```

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
2. Metode ROCK

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
2. Similaritas Biasa

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

```

Anggota Kelompok 1 : 1
Anggota Kelompok 2 : 2 15
Anggota Kelompok 3 : 3
Anggota Kelompok 4 : 4
Anggota Kelompok 5 : 5
Anggota Kelompok 6 : 6 10
Anggota Kelompok 7 : 7
Anggota Kelompok 8 : 8
Anggota Kelompok 9 : 9
Anggota Kelompok 10 : 11
Anggota Kelompok 11 : 12 17
Anggota Kelompok 12 : 13
Anggota Kelompok 13 : 14
Anggota Kelompok 14 : 16
Anggota Kelompok 15 : 18
Anggota Kelompok 16 : 19 20
Waktu Penyelesaian Program : 1.33997 detik

```

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: t

Thanks for using my program
created by 080112378

Data III**N = 50 dan $\theta = 0.7$**

> program.skripsi(dataII50)

S E L A M A T D A T A N G
 DI PROGRAM PENGELOMPOKAN DATA KATEGORIK QROCK / ROCK

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
 2. Metode ROCK
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
 2. Similaritas Biasa
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Jumlah Kelompok Yg diinginkan 1: 1
 Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
 21 22 23 24 25 26 27 28
 29 30 37 41 42 44 46 47 48
 Anggota Kelompok 2 : 5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
 50
 Waktu Penyelesaian Program : 21.17 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain
 (Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
 2. Metode ROCK
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
 2. Similaritas Biasa
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Jumlah Kelompok Yg diinginkan 1: 2
 Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 37 41 42 44 46 47 48
 Anggota Kelompok 2 : 5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
 50
 Waktu Penyelesaian Program : 17.26 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain
 (Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
 2. Metode ROCK
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
 2. Similaritas Biasa
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Masukkan Jumlah Kelompok Yg diinginkan 1: 2
 Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :
 Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 37 41 42 44 46 47 48
 Anggota Kelompok 2 : 5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
 50
 Waktu Penyelesaian Program : 15.89 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain
 (Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
2. Metode ROCK

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
2. Similaritas Biasa

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Jumlah Kelompok Yg diinginkan 1: 3

Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :
 Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
 21 22 23 24 25 26 27 28
 29 30 37 41 42 44 46 47 48
 Anggota Kelompok 2 : 5
 Anggota Kelompok 3 : 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
 50
 Waktu Penyelesaian Program : 21.06 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain
 (Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
2. Metode ROCK

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
2. Similaritas Biasa

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :
 Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 37 41 42 44 46 47 48
 Anggota Kelompok 2 : 5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
 50
 Waktu Penyelesaian Program : 3.59998 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain
 (Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
2. Metode ROCK

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
2. Similaritas Biasa

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :
 Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 37 41 42 44 46 47 48

Anggota Kelompok 2 : 5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
50

Waktu Penyelesaian Program : 1.92999 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain
(Y/T) ? 1: t

N = 100 dan $\theta = 0.7$

> program.skripsi(dataIII100)

S E L A M A T D A T A N G
DI PROGRAM PENGELOMPOKAN DATA KATEGORIK QROCK / ROCK

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
2. Metode ROCK

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
2. Similaritas Biasa

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Jumlah Kelompok Yg diinginkan 1: 2

Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 37 41 42 44 46 47 48 52 53 58 64
69 71 75 78 83 85

Anggota Kelompok 2 : 5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
50 51 54 55 56 57 59 60 61 62 63 65 66 67 68 70 72 73 74 76 77
79 80 81 82 84 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Waktu Penyelesaian Program : 156.47 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain
(Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
2. Metode ROCK

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
2. Similaritas Biasa

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Masukkan Jumlah Kelompok Yg diinginkan 1: 2

Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 37 41 42 44 46 47 48 52 53 58 64
69 71 75 78 83 85

Anggota Kelompok 2 : 5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
50 51 54 55 56 57 59 60 61 62 63 65 66 67 68 70 72 73 74 76 77
79 80 81 82 84 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Waktu Penyelesaian Program : 144.84 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain
(Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
2. Metode ROCK

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
 2. Similaritas Biasa
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 37 41 42 44 46 47 48 52 53 58 64
 69 71 75 78 83 85
 Anggota Kelompok 2 : 5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
 50 51 54 55 56 57 59 60 61 62 63 65 66 67 68 70 72 73 74 76 77
 79 80 81 82 84 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
 Waktu Penyelesaian Program : 20.14 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
 2. Metode ROCK
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
 2. Similaritas Biasa
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 37 41 42 44 46 47 48 52 53 58 64
 69 71 75 78 83 85
 Anggota Kelompok 2 : 5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
 50 51 54 55 56 57 59 60 61 62 63 65 66 67 68 70 72 73 74 76 77
 79 80 81 82 84 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
 Waktu Penyelesaian Program : 9.7998 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: t

Thanks for using my program
 created by 080112378

N = 150 dan $\theta = 0.7$

> program.skripsi(dataIII150)

S E L A M A T D A T A N G
 DI PROGRAM PENGELOMPOKAN DATA KATEGORIK QROCK / ROCK

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
 2. Metode ROCK
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
 2. Similaritas Biasa
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Jumlah Kelompok Yg diinginkan 1: 2

Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 37 41 42 44 46 47 48 52 53 58 64

69 71 75 78 83 85 106 110 111 112 115 116 117 119 120 121 124 128
131
Anggota Kelompok 2 : 5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
50 51 54 55 56 57 59 60 61 62 63 65 66 67 68 70 72 73 74 76 77
79 80 81 82 84 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
101 102 103 104 105 107 108 109 113 114 118 122 123 125 126 127
129 130 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145
146 147 148 149 150
Waktu Penyelesaian Program : 599.92 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
 2. Metode ROCK
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
 2. Similaritas Biasa
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Masukkan Jumlah Kelompok Yg diinginkan 1: 2

Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 37 41 42 44 46 47 48 52 53 58 64
69 71 75 78 83 85 106 110 111 112 115 116 117 119 120 121 124 128
131
Anggota Kelompok 2 : 5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
50 51 54 55 56 57 59 60 61 62 63 65 66 67 68 70 72 73 74 76 77
79 80 81 82 84 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
101 102 103 104 105 107 108 109 113 114 118 122 123 125 126 127
129 130 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145
146 147 148 149 150
Waktu Penyelesaian Program : 567.5 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
 2. Metode ROCK
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
 2. Similaritas Biasa
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 37 41 42 44 46 47 48 52 53 58 64
69 71 75 78 83 85 106 110 111 112 115 116 117 119 120 121 124 128
131
Anggota Kelompok 2 : 5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
50 51 54 55 56 57 59 60 61 62 63 65 66 67 68 70 72 73 74 76 77
79 80 81 82 84 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
101 102 103 104 105 107 108 109 113 114 118 122 123 125 126 127
129 130 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145
146 147 148 149 150
Waktu Penyelesaian Program : 47.23 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

- i. Metode QROCK

2. Metode ROCK

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti

2. Similaritas Biasa

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

```

Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 37 41 42 44 46 47 48 52 53 58 64
69 71 75 78 83 85 106 110 111 112 115 116 117 119 120 121 124 128
131
Anggota Kelompok 2 : 5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
50 51 54 55 56 57 59 60 61 62 63 65 66 67 68 70 72 73 74 76 77
79 80 81 82 84 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
101 102 103 104 105 107 108 109 113 114 118 122 123 125 126 127
129 130 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145
146 147 148 149 150

```

Waktu Penyelesaian Program : 25.46 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: t

N = 200 dan $\theta = 0.7$

```
> program.skripsi(dataII200)
```

```

          S E L A M A T   D A T A N G
DI PROGRAM PENGELOMPOKAN DATA KATEGORIK QROCK / ROCK
-----

```

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK

2. Metode ROCK

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti

2. Similaritas Biasa

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Jumlah Kelompok Yg diinginkan 1: 3

Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

```

Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 37 41 42 44 46 47 48 52 53 58 64
69 71 75 78 83 85 106 110 111 112 115 116 117 119 120 121 124 128
131 186 190 195
Anggota Kelompok 2 : 5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
50 51 54 55 56 57 59 60 61 62 63 65 66 67 68 70 72 73 74 76 77
79 80 81 82 84 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
101 102 103 104 105 107 108 109 113 114 118 122 123 125 126 127
129 130 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145
146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161
162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177
178 179 180 181 182 183 184 187

```

```
Anggota Kelompok 3 : 185 188 189 191 192 193 194 196 197 198 199 200
```

Waktu Penyelesaian Program : 1642.56 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK

2. Metode ROCK

Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
 2. Similaritas Biasa
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Masukkan Jumlah Kelompok Yg diinginkan 1: 3
Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 37 41 42 44 46 47 48 52 53 58 64
69 71 75 78 83 85 106 110 111 112 115 116 117 119 120 121 124 128
131 186 190 195
Anggota Kelompok 2 : 5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
50 51 54 55 56 57 59 60 61 62 63 65 66 67 68 70 72 73 74 76 77
79 80 81 82 84 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
101 102 103 104 105 107 108 109 113 114 118 122 123 125 126 127
129 130 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145
146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161
162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177
178 179 180 181 182 183 184 187
Anggota Kelompok 3 : 185 188 189 191 192 193 194 196 197 198 199 200
Waktu Penyelesaian Program : 1537.5 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
 2. Metode ROCK
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
 2. Similaritas Biasa
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 37 41 42 44 46 47 48 52 53 58 64
69 71 75 78 83 85 106 110 111 112 115 116 117 119 120 121 124 128
131 186 190 195
Anggota Kelompok 2 : 5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
50 51 54 55 56 57 59 60 61 62 63 65 66 67 68 70 72 73 74 76 77
79 80 81 82 84 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
101 102 103 104 105 107 108 109 113 114 118 122 123 125 126 127
129 130 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145
146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161
162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177
178 179 180 181 182 183 184 187
Anggota Kelompok 3 : 185 188 189 191 192 193 194 196 197 198 199 200
Waktu Penyelesaian Program : 137.94 detik

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: y

Metode Pengelompokan dalam Program ini :

1. Metode QROCK
 2. Metode ROCK
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 1

Jenis Similaritas yang digunakan :

1. Similaritas Terboboti
 2. Similaritas Biasa
- Pilihan anda (1 atau 2) ? 1: 2

Masukkan Nilai teta 1: 0.7

Hasil Pengelompokan Data Anda Adalah Sebagai Berikut :

```
Anggota Kelompok 1 : 1 2 3 4 8 9 10 11 12 13 14 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 37 41 42 44 46 47 48 52 53 58 64
69 71 75 78 83 85 106 110 111 112 115 116 117 119 120 121 124 128
131 186 190 195
Anggota Kelompok 2 : 5 6 7 15 31 32 33 34 35 36 38 39 40 43 45 49
50 51 54 55 56 57 59 60 61 62 63 65 66 67 68 70 72 73 74 76 77
79 80 81 82 84 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
101 102 103 104 105 107 108 109 113 114 118 122 123 125 126 127
129 130 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145
146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161
162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177
178 179 180 181 182 183 184 187
Anggota Kelompok 3 : 185 188 189 191 192 193 194 196 197 198 199 200
Waktu Penyelesaian Program : 59.3901 detik
```

Anda ingin melakukan pengelompokan dengan Metode dan Jenis Similaritas yang lain (Y/T) ? 1: t

Thanks for using my program
created by 080112378