



**ANALISIS KORESPONDENSI SEDERHANA DAN BERGANDA PADA
BENCANA ALAM KLIMATOLOGIS DI PULAU JAWA**

SKRIPSI

Oleh

Nindy Erin Rosalina

NIM 081810101053

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**ANALISIS KORESPONDENSI SEDERHANA DAN BERGANDA PADA
BENCANA ALAM KLIMATOLOGIS DI PULAU JAWA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk
menyelesaikan Program Studi Matematika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

Nindy Erin Rosalina

NIM 081810101053

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Su'udi dan Ibunda Herdyanti Listya Ningrum yang telah melahirkan dan membesarkan saya dengan penuh kasih sayang, perhatian dan pengorbanan yang tiada henti, serta doa yang tak pernah putus;
2. kakek dan nenek yang telah memberikan kasih sayang, perhatian dan do'a;
3. guru-guru saya sejak SD sampai Perguruan Tinggi yang telah memberikan ilmu dan membimbing saya dengan penuh kesabaran;
4. Almamater Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTTO

“Bertakwalah pada Allah maka Allah akan mengajarimu. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui segala sesuatu.” *

“Kalau sekiranya Kami turunkan Al-Quraan ini kepada sebuah gunung, pasti kamu akan melihatnya **tunduk terpecah belah disebabkan ketakutannya kepada Allah.** Dan perumpamaan-perumpamaan itu Kami buat untuk manusia supaya mereka berfikir.” **

* (QS. Al-Baqarah ujung dari ayat 282)

** (QS. Al-Hasyr: 21)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Nindy Erin Rosalina

NIM : 081810101053

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Analisis Korespondensi Sederhana dan Berganda pada Bencana Alam Klimatologis di Pulau Jawa" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Mei 2013

Yang menyatakan,

Nindy Erin Rosalina
NIM 081810101053

SKRIPSI

**ANALISIS KORESPONDENSI SEDERHANA DAN BERGANDA PADA
BENCANA ALAM KLIMATOLOGIS DI PULAU JAWA**

Oleh

Nindy Erin Rosalina
NIM 081810101053

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si., M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Yuliani Setia Dewi, S.Si., M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Analisis Korespondensi Sederhana dan Berganda Pada Bencana Alam Klimatologis di Pulau Jawa" telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Tim Penguji:

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si., M.Si.
NIP 197407192000121001

Yuliani Setia Dewi, S.Si., M.Si.
NIP 197407162000032001

Penguji I,

Penguji II,

Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc., Ph.D.
NIP 19591220 198503 1 002

Kosala Dwidja Purnomo, S.Si., M.Si.
NIP 196908281998021001

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D.
NIP 196101081986021001

RINGKASAN

Analisis Korespondensi Sederhana dan Berganda Pada Bencana Alam Klimatologis di Pulau Jawa; Nindy Erin Rosalina, 081810101053; 2013: 53 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Dalam kehidupan sehari-hari, kita akan selalu dihadapkan dengan berbagai macam masalah. Masalah merupakan sesuatu yang terjadi tidak sesuai dengan keinginan atau harapan kita. Banyak cara digunakan untuk menyelesaikan masalah guna mendapatkan solusi terbaik, salah satunya adalah dengan mengaplikasikan ilmu matematika. Dalam mengaplikasikan ilmu matematika, suatu masalah harus diidentifikasi terlebih dahulu agar lebih mudah dalam menentukan metode dan analisis apa yang harus digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Pada kenyataannya, data yang sering kita temukan adalah data yang berbentuk tabel kontingensi yang variabel-variabelnya lebih dari dua dan berjenis kualitatif, dengan hubungan antar variabel non-linier, tidak ada asumsi tentang distribusi dan model yang dihipotesiskan sedangkan interpretasinya dilakukan dengan menganalisis hasil yang berupa grafik, sehingga solusi yang mungkin adalah dengan menggunakan analisis korespondensi. Analisis korespondensi merupakan penyajian data secara grafis yang mempunyai beberapa kelebihan diantaranya dapat menyingkat data dan mudah diinterpretasikan karena dapat menyederhanakan aspek data dengan menyajikan data secara visual.

Penelitian dilakukan dalam dua tahap. Pertama menganalisa data menggunakan analisis korespondensi sederhana (*Correspondence Analysis*, yang selanjutnya disingkat CA) dan menginterpretasikan *ploting*. Tahap kedua yaitu menganalisa data menggunakan analisis korespondensi berganda (*Multiple Correspondence Analysis*, yang selanjutnya disingkat dengan MCA) dan menginterpretasikan *ploting*. Data diolah dan diproses dengan menggunakan Program R 2.12.0. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diambil dari website

www.dibi.bnppb.go.id yang berisi frekuensi bencana alam dan jumlah korban. Perhitungan dan analisa ini bertujuan untuk mendapatkan daerah bencana alam klimatologis di Pulau Jawa dan daerah bencana banjir khususnya sehingga dapat diberikan penanganan kepada sumber daya manusianya (SDM) untuk mengantisipasi bencana.

Dari hasil CA (pada Lampiran B.1.) yang dilakukan pada frekuensi kejadian didapatkan informasi bahwa total *eigenvalue* sebesar 100% dan dengan dua dimensi (total keragaman dua faktor pertama sebesar 0,095) sudah sangat baik dalam menjelaskan keragaman data bencana alam klimatologis. Jarak terkecil antar baris dan kolom adalah sebesar 0,05 yaitu jarak *Chi-square* banjir dengan Jawa Timur. Sedangkan *ploting* CA dari variabel korban tiap bencana dengan variabel provinsi (Gambar 4.2.) didapatkan informasi bahwa Jawa Barat, DKI Jakarta, dan Banten memiliki banyak korban akibat banjir. Informasi yang didapat CA dari jumlah korban tiap bencana adalah bahwa banjir menimbulkan banyak korban luka-luka, menderita dan mengungsi. Dan dari *ploting* MCA (Gambar 4.9) diperoleh informasi bahwa daerah rawan banjir Tangerang memiliki banyak korban hilang dan meninggal, sedangkan Kerawang, Kota Jakarta Pusat, dan Pati memiliki banyak korban mengungsi dan menderita akibat banjir.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Korespondensi Sederhana dan Berganda pada Bencana Alam Klimatologis di Pulau Jawa”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sains.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu Yuliani Setia Dewi, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc., Ph.D. dan Bapak Kosala Dwidja Purnomo, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
3. Ayah Su’udi dan Ibu Herdiyanti Listya Ningrum tercinta yang tak pernah putus memberikan doa dan semangat agar skripsi ini selesai;
4. Ferman Rohmad untuk semua semangat dan doa, serta kesabaran dalam menunggu;
5. teman-teman mahasiswa Jurusan Matematika khususnya angkatan 2008 dan teman-teman kos Kalimantan No.57 yang telah memberi bantuan dan dukungan kepada penulis;
6. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Mei 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bencana Alam	4
2.2 Analisis Korespondensi	5
2.3 Sistematika CA	7
2.4 Sistematika MCA	10
2.5 Visualisasi CA dan MCA	11
BAB 3. METODE PENELITIAN	13
3.1 Sumber Data	14
3.2 Kerangka Metodologi Penelitian	14
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Interpretasi Kebencanaan dengan CA	17
4.2 Interpretasi Kebencanaan Banjir dengan MCA	25

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.3.1 Tabel Kontingensi Dua Arah	7
Tabel 4.1. Frekuensi kejadian bencana alam klimatologis di Jawa.....	18
Tabel 4.2 Korban masing-masing bencana alam tiap provinsi di Jawa	19
Tabel 4.3 Kelompok kabupaten tiap provinsi menurut jenis bencana alam Klimatologis.....	24
Tabel 4.4 Kategori variabel korban.....	26
Tabel 4.5 Matrik indikator korban bencana banjir.....	26
Tabel 4.6 Hasil <i>eigenvalues</i>	28
Tabel 4.7 Perhitungan <i>Chi-square</i>	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.5. <i>Output CA</i> dengan data <i>smoke</i>	12
Gambar 2.6. <i>Ploting CA</i> dengan data <i>smoke</i>	12
Gambar 3.1 Gambar Kerangka Pikiran.....	14
Gambar 4.1 Ploting provinsi terhadap frekuensi kejadian	18
Gambar 4.2 Ploting provinsi terhadap total korban bencana	20
Gambar 4.3 Ploting korban terhadap bencana	21
Gambar 4.4 Ploting bencana alam di Banten	23
Gambar 4.5 Ploting bencana alam di DKI Jakarta.....	23
Gambar 4.6 Bencana alam di Jawa Barat.....	23
Gambar 4.7 Bencana alam di DI Yogyakarta dan Jawa Tengah.....	23
Gambar 4.8 Bencana alam di Jawa Timur	23
Gambar 4.9 Daerah rawan banjir dengan kategori korban	27

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar terdiri dari gugusan kepulauan mempunyai potensi bencana yang sangat tinggi dan juga sangat bervariasi dari aspek jenis bencana. Kondisi alam, keanekaragaman penduduk, serta budaya di Indonesia menyebabkan timbulnya resiko terjadinya bencana alam. Bencana alam merupakan peristiwa luar biasa yang dapat menimbulkan penderitaan luar biasa bagi yang mengalaminya. Bencana alam tidak hanya menimbulkan banyak korban meninggal maupun cedera, tetapi juga menimbulkan dampak psikologis atau kejiwaan. Hilangnya harta benda dan nyawa dari orang-orang yang dicintainya membuat sebagian korban bencana alam stres atau mengalami gangguan kejiwaan. Hal tersebut akan sangat berbahaya terutama bagi anak-anak karena dapat mengganggu perkembangan jiwanya (Setiawan, 2009).

Mengingat dampak yang luar biasa tersebut, maka diperlukan adanya penanggulangan bencana alam dengan menggunakan prinsip serta cara yang tepat dan cepat. Penanggulangan bencana alam juga harus menyeluruh, tidak hanya pada saat terjadi bencana tetapi juga pencegahan sebelum terjadi bencana. Pencegahan ini bisa dilakukan mulai dari daerah yang paling rawan bencana alam. Untuk itu diperlukan suatu metode statistika dalam mengidentifikasi daerah-daerah yang rawan terjadi bencana alam. Metode statistika yang dapat dipergunakan adalah analisis korespondensi. Analisis korespondensi adalah suatu ilmu yang mempelajari hubungan antara dua atau lebih peubah kualitatif dengan teknik multivariat secara grafik yang digunakan untuk eksplorasi data dari suatu tabel kontingensi. Analisis korespondensi seringkali digunakan untuk menentukan kategori-kategori yang mirip dalam suatu peubah sehingga kategori-kategori tersebut dapat digabungkan menjadi satu kategori (Mattjik, 2011).

Ada tiga jenis analisis korespondensi yaitu analisis korespondensi sederhana, analisis korespondensi *multiple*, dan analisis korespondensi untuk data

rating. Analisis korespondensi sendiri digunakan sebagai teknik penyajian data antar baris, antar kolom, dan antara baris dan kolom dari suatu tabel kontingensi pada suatu ruang vektor berdimensi kecil dan optimal (Ginanjar, 2010).

Maryatin (2003) meneliti tentang tindak kejahatan di Kabupaten Jember dengan menggunakan analisis korespondensi. Dari hasil analisis korespondensi diperoleh pencurian dengan kekerasan cenderung terjadi pada pukul 24.00-07.00 di sekitar Kecamatan Balung, Umbulsari, Kencong, Puger, dan Gumukmas.

Bencana alam diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu bencana alam geologis, bencana alam klimatologis, dan bencana ekstra-terestrial. Dari data bencana alam yang terjadi di Indonesia, bencana alam klimatologis merupakan bencana alam yang paling sering terjadi. Bencana alam klimatologis mempunyai persentasi kejadian sebesar 86,36 % dari tahun 1800 hingga Februari 2013 dengan 3105 kali banjir dalam selang waktu tersebut. Bencana alam klimatologis merupakan bencana alam yang disebabkan oleh faktor angin dan hujan seperti banjir, angin puting beliung, tanah longsor, dan kekeringan.

Pulau Jawa merupakan pulau paling padat penduduk di Indonesia. Pulau Jawa memiliki potensi tinggi mengalami bencana alam klimatologis karena angka-angka terjadinya bencana alam tersebut tinggi. Banjir memiliki urutan angka tertinggi di Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Jawa Barat. Untuk itu menjadi sangat menarik menganalisa daerah rawan bencana alam klimatologis di Pulau Jawa.

Dalam menganalisis daerah rawan bencana alam klimatologis di Pulau Jawa tidak hanya dilihat dari jumlah kejadiannya saja, akan tetapi juga dianalisa dari segi banyaknya korban (dimana korban ada yang meninggal, luka-luka, hilang, menderita, mengungsi, dan rumah rusak berat). Untuk itu diperlukan suatu analisis korespondensi yang dapat mengeksplorasi data dari tabel kontingensi dan melibatkan lebih dari dua kategori variabel. Analisis yang diperlukan adalah CA dan MCA. Dimana CA merupakan bagian analisis multivariat yang mempelajari hubungan antara dua atau lebih variabel dengan memperagakan baris dan kolom secara serempak dari tabel kontingensi dua arah dalam ruang vektor berdimensi rendah (dua). Sedangkan MCA adalah analisis korespondensi yang datanya

melibatkan lebih dari dua kategori variabel dan salah satu variabel masih mungkin memiliki beberapa tingkatan atau level. MCA berfungsi untuk menganalisis semua tabulasi silang dua arah antar variabel-variabel, yang disebut matriks burt. Grafik dari CA dan MCA tersebut bisa digunakan untuk mendapatkan informasi kemiripan daerah rawan bencana alam klimatologis di Pulau Jawa.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana memanfaatkan CA dan MCA untuk menganalisis daerah bencana alam klimatologis di Pulau Jawa berdasarkan jumlah kejadiannya, jumlah korban (dimana korban ada yang meninggal, luka-luka, hilang, menderita, mengungsi, dan rumah rusak berat) serta mendapatkan informasi daerah rawan bencana alam banjir.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Mendapatkan hubungan dari tabel multivariat bencana alam klimatologis di Pulau Jawa. Serta menerapkan CA dan MCA pada data bencana alam klimatologis di Pulau Jawa berdasarkan jumlah kejadiannya, jumlah korban (dimana korban ada yang meninggal, luka-luka, dan mengungsi) serta kategori korban sehingga didapatkan informasi analisis bencana.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bencana Alam

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007, bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor.

Bencana alam juga dapat diartikan sebagai bencana yang diakibatkan oleh gejala alam. Sebenarnya gejala alam merupakan gejala yang sangat alamiah dan biasa terjadi pada bumi. Namun, hanya ketika gejala alam tersebut melanda manusia dan segala produk budidayanya (harta, benda, dan kepemilikan) dapat disebut juga sebagai bencana.

Faktor-faktor yang dapat menyebabkan bencana antara lain:

- a. bahaya alam (*natural hazards*) dan bahaya karena ulah manusia (*man-made hazards*) yang menurut *United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UN-ISDR)* dapat dikelompokkan menjadi bahaya geologi (*geological hazards*), bahaya hidrometeorologi (*hydrometeorological hazards*), bahaya biologi (*biological hazards*), bahaya teknologi (*technological hazards*) dan penurunan kualitas lingkungan (*environmental degradation*);
- b. kerentanan (*vulnerability*) yang tinggi dari masyarakat, infrastruktur serta elemen-elemen di dalam kota/ kawasan yang berisiko bencana;
- c. kapasitas yang rendah dari berbagai komponen di dalam masyarakat (BNPB, 2012).

Klasifikasi bencana alam berdasarkan penyebabnya dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu :

a. bencana alam geologis

Bencana alam ini disebabkan oleh gaya-gaya yang berasal dari dalam bumi (gaya endogen). Yang termasuk dalam bencana alam geologis adalah gempa bumi, letusan gunung berapi, dan tsunami;

b. bencana alam klimatologis

Bencana alam klimatologis merupakan bencana alam yang disebabkan oleh faktor angin dan hujan. Contoh bencana alam klimatologis adalah banjir, badai, banjir bandang, angin puting beliung, kekeringan, dan kebakaran alami hutan (bukan oleh manusia).

Gerakan tanah (longsor) termasuk juga bencana alam, walaupun pemicu utamanya adalah faktor klimatologis (hujan), tetapi gejala awalnya dimulai dari kondisi geologis (jenis dan karakteristik tanah serta batuan dan sebagainya);

c. bencana alam ekstra-terestrial

Bencana alam ekstra-terestrial adalah bencana alam yang terjadi di luar angkasa, contoh: hantaman/impact meteor. Bila hantaman benda-benda langit mengenai permukaan bumi maka akan menimbulkan bencana alam yang dahsyat bagi penduduk bumi (Eko, 2012).

2.2 Analisis Korespondensi

Interpretasi geometri dari analisis korespondensi dimulai dari penelitian dan pengajaran oleh Jean-Paul Benzecri di Paris pada tahun 1960an. Analisis korespondensi ini diartikan sebagai salah satu teknik penyajian simultan terbaik, secara visual ke dalam ruang berdimensi dua, dari dua gugus data yang berbentuk lurus dan lajur matriks sebagai titik-titik yang mewakili kategori-kategori data pengamatan berdimensi dua. Analisis korespondensi menyatakan bahwa penyajian data secara grafis mempunyai beberapa kelebihan diantaranya dapat meningkatkan data, mudah diinterpretasikan karena dapat menyederhanakan aspek data dengan menyajikan data secara visual (Greenacre,1984).

Sifat-sifat dasar analisis korespondensi yang perlu diperhatikan yaitu:

- a. dipergunakan untuk data non-metrik (skala pengukuran nominal dan ordinal);
- b. bisa dipergunakan untuk hubungan non-linier;
- c. tidak ada asumsi tentang distribusi;
- d. tidak ada model yang dihipotesiskan;
- e. sebagai salah satu metode dalam eksplorasi data yang hasil akhirnya dapat berupa hipotesis yang perlu di uji lebih lanjut;
- f. salah satu teknik struktur pengelompokan atau reduksi data;

Tujuan dari analisis korespondensi adalah:

- a. membandingkan kemiripan (similarity) dua kategori dari variabel kualitatif pertama (baris) berdasarkan sejumlah variabel kualitatif kedua (kolom);
- b. membandingkan kemiripan (similarity) dua kategori dari variabel kualitatif kedua (kolom) berdasarkan sejumlah variabel kualitatif pertama (baris);
- c. mengetahui hubungan antara satu kategori variabel baris dengan satu kategori variabel kolom;
- d. menyajikan setiap kategori variabel baris dan kolom dari tabel kontingensi sedemikian rupa sehingga dapat ditampilkan secara bersama-sama pada satu ruang vektor berdimensi kecil secara optimal (Ginanjar, 2010).

Kelebihan dan kekurangan analisis korespondensi bila dibandingkan dengan analisis lainnya, yaitu:

1. Kelebihan
 - a. sangat tepat untuk menganalisis data variabel kategori ganda yang dapat digambarkan secara sederhana dalam data tabulasi silang;
 - b. tidak hanya menggambarkan hubungan antar baris dengan kolom tetapi juga antar kategori dalam setiap baris dan kolom;
 - c. memberikan tampilan grafik gabungan dari kategori baris dan kolom dalam satu gambar yang berdimensi sama;
 - d. cukup fleksibel untuk digunakan dalam data matrik berukuran besar.

2. Kekurangan

- a. analisis ini tidak cocok untuk pengujian hipotesis tetapi sangat tepat untuk eksplorasi data;
- b. tidak mempunyai suatu metode khusus untuk menentukan atau memutuskan jumlah dimensi yang tepat (Mattjik, 2011).

2.3 Sistematika CA

Tabel kontingensi merupakan tabel yang berisi variabel-variabel. Jika X dan Y adalah dua peubah yang masing-masing mempunyai sebanyak a dan b kategori, maka dapat dibentuk suatu matriks data pengamatan yang berukuran $a \times b$ dengan $p_{ij} \geq 0$ menyatakan frekuensi dari sel (i,j) .

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & \cdots & p_{1b} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{a1} & \cdots & p_{ab} \end{bmatrix}$$

Matriks P diatas juga dapat disajikan dalam bentuk tabel kontingensi, sebagai berikut

Tabel 2.3.1. Tabel kontingensi dua arah

	Y_1	...	Y_j	...	Y_b	Total
X_1	n_{11}	...	n_{1j}	...	n_{1b}	$n_{1.}$
\vdots						
X_i	n_{i1}	...	n_{ij}	...	n_{ib}	$n_{i.}$
\vdots						
X_a	n_{a1}	...	n_{aj}	...	n_{ab}	$n_{a.}$
Total	$n_{.1}$...	$n_{.j}$...	$n_{.b}$	$n_{..}$

Keterangan:

$$n_{i.} = \sum_{j=1}^b n_{ij} ; i = 1, 2, \dots, a$$

peluang marginal X

$$n_{.j} = \sum_{i=1}^a n_{ij} ; j = 1, 2, \dots, b$$

peluang marginal Y

$$n_{..} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b n_{ij}$$

n_{ij}

total jumlah frekuensi dari matriks P

Frekuensi pengamatan ke-i baris pada kolom ke-j. (Mattjik, 2011)

Misalkan \mathbf{N} adalah matriks yang berasal dari tabel kontingensi dua arah di atas dimana \mathbf{N} sebuah matriks *non-negative*, yang apabila tiap baris dan kolom dijumlahkan tidak menghasilkan nol. \mathbf{P} merupakan matriks korespondensi yang elemennya berasal dari matriks \mathbf{N} dibagi dengan total dari \mathbf{N} . Sehingga matriks korespondensi adalah sebagai berikut

$$\mathbf{P} = \left(\frac{1}{n_{..}} \right) \mathbf{N} \quad (1)$$

Untuk jumlah baris dan kolom adalah

$$\mathbf{r} = \mathbf{P}\mathbf{1} \text{ dan } \mathbf{c} = \mathbf{P}^T\mathbf{1} \quad (2)$$

dimana $r_i > 0$ untuk $i = 1, \dots, I$ dan $c_j > 0$ untuk $j = 1, \dots, J$. Sehingga didapatkan

$$\mathbf{D}_r = \text{diag}(\mathbf{r}) \text{ dan } \mathbf{D}_c = \text{diag}(\mathbf{c}) \quad (3)$$

Profil adalah proporsi dari setiap baris atau kolom. Matriks Korespondensi yaitu setiap frekuensi pengamatan baris ke-i dan kolom ke-j dibagi dengan jumlah setiap total baris dan kolomnya masing-masing. Matriks diagonal kolom dan baris diatas masing-masing berukuran $b \times b$ dan $a \times a$. Kemudian dapat dibentuk matriks \mathbf{R} yang berukuran $a \times b$ sebagai berikut:

$$\mathbf{R} = \mathbf{D}_r^{-1}\mathbf{P} = \begin{bmatrix} \frac{p_{11}}{r_1} & \frac{p_{12}}{r_1} & \dots & \frac{p_{1b}}{r_1} \\ \frac{p_{21}}{r_2} & \frac{p_{22}}{r_2} & \dots & \frac{p_{2b}}{r_2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{p_{a1}}{r_a} & \frac{p_{a2}}{r_a} & \dots & \frac{p_{ab}}{r_a} \\ \frac{p_{a.}}{r_a} & \frac{p_{.a}}{r_a} & & \frac{p_{a.}}{r_a} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Untuk mendapatkan profil kolom adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{C} = \mathbf{D}_r^{-1} \mathbf{P}^T = \begin{bmatrix} \frac{p_{11}}{p_{.1}} & \frac{p_{12}}{p_{.1}} & \dots & \frac{p_{a1}}{p_{.1}} \\ \frac{p_{21}}{p_{.2}} & \frac{p_{22}}{p_{.2}} & \dots & \frac{p_{a2}}{p_{.2}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{p_{1b}}{p_{.b}} & \frac{p_{2b}}{p_{.b}} & \dots & \frac{p_{ab}}{p_{.b}} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Perhitungan untuk mendapatkan koordinat baris dan kolom profil sehubungan dengan sumbu utama, yang menggunakan *Generalized Singular Value Decomposition (GSVD)*, adalah sebagai berikut:

- a. menghitung GSVD :

$$\mathbf{P} - \mathbf{r}\mathbf{c}^T = \mathbf{A}\mathbf{D}_\alpha\mathbf{B}^T \quad (6)$$

dimana $\mathbf{A}^T\mathbf{D}_r^{-1}\mathbf{A} = \mathbf{B}^T\mathbf{D}_c^{-1}\mathbf{B} = \mathbf{I}$ maka kolom dari \mathbf{A} dan \mathbf{B} mendefinisikan sumbu utama dari himpunan kolom dan baris

- b. koordinat utama baris:

$$\mathbf{F} = \mathbf{D}_r^{-1}\mathbf{A}\mathbf{D}_\alpha \quad (7)$$

- c. koordinat utama kolom:

$$\mathbf{G} = \mathbf{D}_c^{-1}\mathbf{B}\mathbf{D}_\alpha \quad (8)$$

- d. koordinat standar baris:

$$\mathbf{X} = \mathbf{D}_r^{-1}\mathbf{A} \quad (9)$$

- e. koordinat standar kolom:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{D}_c^{-1}\mathbf{B} \quad (10)$$

Total varian matriks data diukur dengan inersia, yang perhitungannya sebagai berikut ini:

- f. inersia utama baris:

$$\mathbf{F}^T\mathbf{D}_r\mathbf{F} = \mathbf{D}_\lambda \quad (11)$$

inersia utama kolom:

$$\mathbf{G}^T\mathbf{D}_c\mathbf{G} = \mathbf{D}\lambda \quad (12)$$

Matriks koordinat dari baris-baris pada poin 3-6 di atas mengacu pada baris atau kolom dari tabel awal/asli, sedangkan matriks dari kolom-kolom

mengacu pada sumbu utama, atau dimensi dari solusi. Koordinat utama baris dan kolom di atas jika dibuat sedemikian sehingga $\mathbf{F}\mathbf{D}_r\mathbf{F}^T = \mathbf{G}\mathbf{D}_c\mathbf{G}^T = \mathbf{D}_\alpha^2$, merupakan jumlah kuadrat terboboti dari koordinat-koordinat pada dimensi ke-k yang sama dengan inersia utama (atau nilai eigen) α_k^2 , kuadrat dari nilai tunggal ke-k, sedangkan koordinat standar mempunyai jumlah kuadrat terboboti: $\mathbf{X}\mathbf{D}_r\mathbf{X}^T = \mathbf{Y}\mathbf{D}_c\mathbf{Y}^T = \mathbf{I}$ (Greenacre,1984).

2.4 Sistematika MCA

MCA adalah analisis korespondensi yang datanya melibatkan lebih dari dua kategori variabel dan salah satu variabel masih mungkin memiliki beberapa tingkatan atau level. MCA ini menganalisis semua himpunan data yang berisi variabel boneka, atau yang sering disebut sebagai matriks indikator, atau dapat juga dikatakan bahwa MCA berfungsi untuk menganalisis semua tabulasi silang dua arah antar variabel-variabel, yang disebut matriks burt.

Misalkan matriks indikator dinotasikan sebagai \mathbf{Z} , dengan \mathbf{I} baris dan $(\mathbf{J}_1+\mathbf{J}_2)$ kolom, dan dibagi menjadi $\mathbf{Z} \equiv [\mathbf{Z}_1 \quad \mathbf{Z}_2]$ sehingga:

$$\mathbf{N} = \mathbf{Z}_1^T \mathbf{Z}_2 \quad (12)$$

Massa baris r_i^Z adalah sama untuk semua $1/\mathbf{I}$, sedangkan massa kolom c_j^Z adalah sama untuk massa baris dan massa kolom dari $\mathbf{N}/2$, sehingga:

$$c^Z = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} \mathbf{r} \\ \mathbf{c} \end{bmatrix} \quad (13)$$

Jadi matriks korespondensi dan matriks diagonal dari massa baris dan massa kolom yang mendefinisikan analisis korespondensi dari \mathbf{Z} berturut-turut adalah:

$$P^Z = \left(\frac{1}{2\mathbf{I}}\right) \mathbf{Z} \quad (14)$$

$$\mathbf{D}_r^Z = \left(\frac{1}{\mathbf{I}}\right) \mathbf{I} \quad (15)$$

$$\mathbf{D}_c^Z = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} \mathbf{D}_r & 0 \\ 0 & \mathbf{D}_c \end{bmatrix} \quad (16)$$

Dari persamaan

$$(\mathbf{D}_c^{-1} \mathbf{P}^T \mathbf{D}_r^{-1} \mathbf{P}) \mathbf{G} = \mathbf{G} \mathbf{D}_\lambda \quad (17)$$

koordinat standart ($\mathbf{J}_1 + \mathbf{J}_2$) kolom dari \mathbf{Z} diperoleh dari vektor eigen nontrivial, yaitu:

$$(1/2I) \begin{bmatrix} \mathbf{D}_r^{-1} & 0 \\ 0 & \mathbf{D}_c^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{Z}_1^T \mathbf{Z}_1 & \mathbf{Z}_1^T \mathbf{Z}_2 \\ \mathbf{Z}_2^T \mathbf{Z}_1 & \mathbf{Z}_2^T \mathbf{Z}_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Gamma_1^Z \\ \Gamma_2^Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Gamma_1^Z \\ \Gamma_2^Z \end{bmatrix} \mathbf{D}_\lambda^Z \quad (18)$$

Dimana kita mempunyai partisi Γ^Z ke dalam Γ_1^Z dan Γ_2^Z dengan J_1 dan J_2 baris berturut-turut. Persamaan eigen dari MCA adalah

$$\mathbf{D}_c^{-1} \mathbf{P}^T \mathbf{D}_r^{-1} \mathbf{P} \Gamma_2^Z = \Gamma_2^Z (2\mathbf{D}_\lambda^Z - \mathbf{I})(2\mathbf{D}_\lambda^Z - \mathbf{I}) \quad (19)$$

Tetapi, koordinat utama akan menjadi subjek untuk membedakan penskalaan kembali mendekati sumbu utama. Dengan membandingkan (19) dengan (17) bahwa hubungan diantara nilai eigen dari dua analisis adalah

$$\lambda^Z = (2\lambda^\lambda - 1)^2 \quad (20)$$

(Greenacre,1984).

2.5 Visualisasi CA dan MCA

Output CA dan MCA berisi *eigen values* dan persentase dari inersia yang dijelaskan untuk semua dimensi yang mungkin serta nilai baris dan kolom (*mass*, *ChiDist*, *inertia*, koordinat standart). Akan tetapi dimensi yang disediakan dibatasi pada dua dimensi saja untuk koordinat standart. Berikut merupakan *output* CA dengan menggunakan data *smoke* yang terdapat dalam paket *ca*:

```

> ca(smoke)

Principal inertias (eigenvalues):
      1          2          3
Value  0.074759 0.010017 0.000414
Percentage 87.76% 11.76%  0.49%

Rows:
      SM          JM          SE          JE          SC
Mass  0.056995  0.093264  0.264249  0.455959  0.129534
ChiDist 0.216559 0.356921  0.380779  0.240025  0.216169
Inertia 0.002673 0.011881  0.038314  0.026269  0.006053
Dim. 1 -0.240539 0.947105 -1.391973 0.851989 -0.735456
Dim. 2 -1.935708 -2.430958 -0.106508 0.576944  0.788435

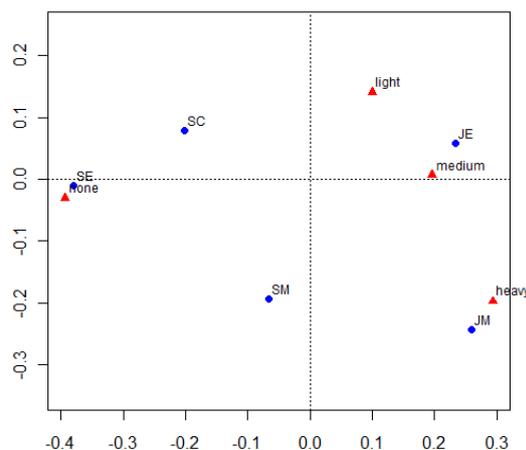
Columns:
      none      light      medium      heavy
Mass  0.316062 0.233161 0.321244 0.129534
ChiDist 0.394490 0.173996 0.198127 0.355109
Inertia 0.049186 0.007059 0.012610 0.016335
Dim. 1 -1.438471 0.363746 0.718017 1.074445
Dim. 2 -0.304659 1.409433 0.073528 -1.975960

```

Gambar 2.5. Output CA dengan data *smoke*

Dari gambar diatas terdapat, *eigenvalues* menjelaskan inersia yang diberikan untuk semua dimensi yang memungkinkan. *Mass* adalah vektor dari dua penetapan logis jika *mass* dapat mewakili daerah dari simbol titik (pertama untuk baris dan kedua untuk kolom).

Penyajian grafik *ploting* dari CA dan MCA biasanya dilakukan pada peta simetri. Pada kasus ini, koordinat baris dan kolom pada masing-masing sumbu diskalakan untuk mempunyai inersia sama dengan inersia utama sepanjang sumbu yaitu baris utama dan koordinat kolom. Pada *ploting*, masing-masing baris dan kolom diberi simbol yang berbeda (misalkan baris dengan simbol titik dan kolom dengan simbol segitiga). Berikut merupakan hasil *ploting* dari data *smoke*:



Gambar 2.6. *Ploting* CA dengan data *smoke*

Penentuan koordinat dari profil baris dan kolom pada *ploting* dilakukan dengan penguraian GSVD (persamaan 6) sehingga didapatkan persamaan koordinat utama baris

(persamaan 7) dan koordinat utama kolom (persamaan 8). Dalam analisis korespondensi, a baris matriks yang dibentuk dari dua kolom pertama **F** dan b baris matriks yang dibentuk dari dua kolom pertama **G** secara umum ditampilkan dalam satu grafik. Plot semacam ini disebut *symmetric plot* dari titik-titik yang berhubungan dengan profil-profil baris dan profil-profil kolom. Dalam plot, jarak antar titik berhubungan dengan profil-profil baris atau antar titik berhubungan dengan profil-profil kolom merupakan pendekatan terhadap jarak *chi square* antar masing-masing profil. Tidak ada interpretasi yang mengindikasikan antara dua titik, satu merupakan profil baris sedangkan yang lainnya merupakan profil kolom. Oleh sebab itu, hanya jarak antar titik yang berhubungan baik dengan dua baris atau dua kolom.

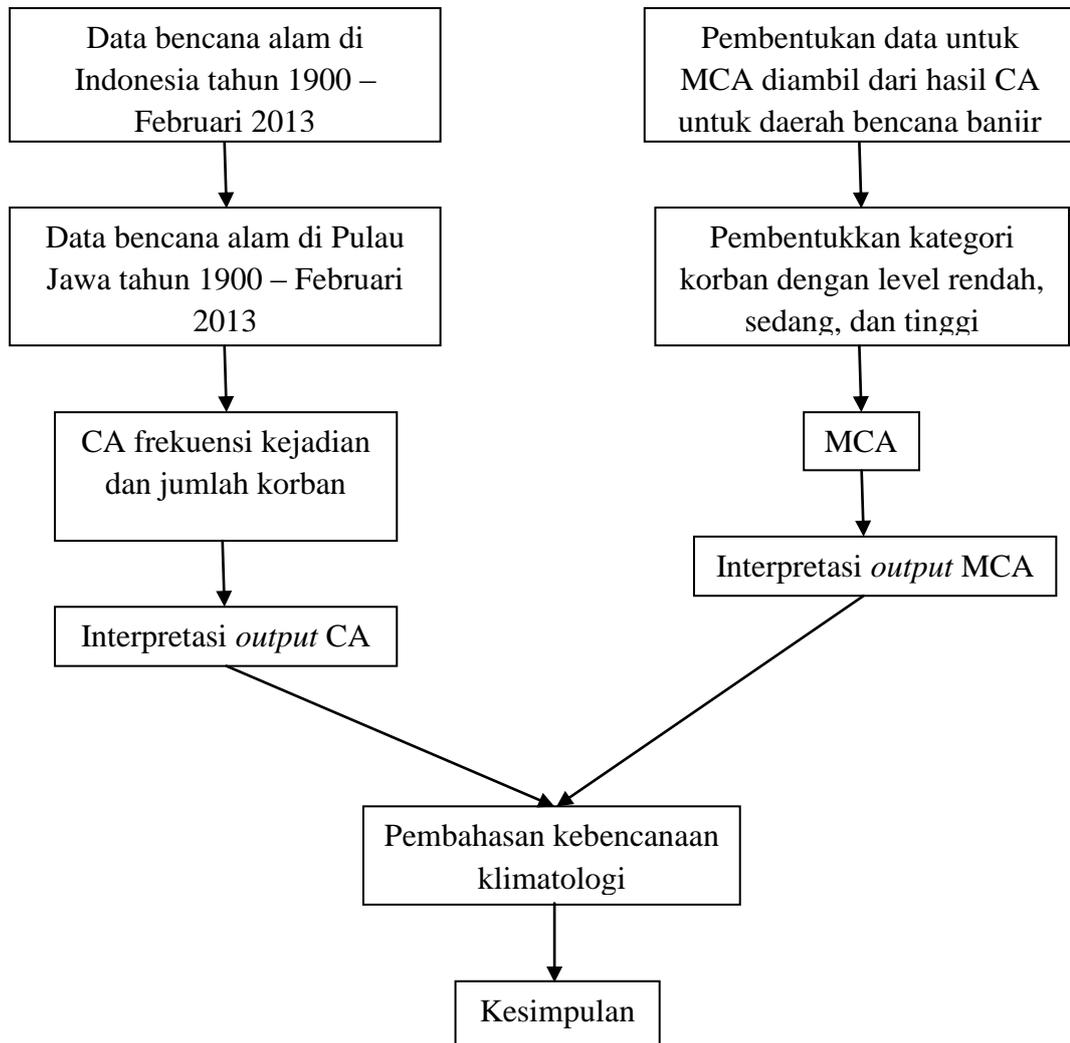
BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan pada skripsi ini merupakan data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh oleh pihak lain, tidak langsung diperoleh oleh peneliti dari subjek penelitian. Data diperoleh dari website <http://dibi.bnpb.go.id/>. DIBI BNPB merupakan badan nasional penanggulangan bencana alam yang menyajikan data-data bencana alam di Indonesia. Data bencana alam yang diambil adalah semua bencana alam terkait yang terjadi di Indonesia dari tahun 1900 – Februari 2013.

3.2 Kerangka Metodologi Penelitian

Analisis korespondensi merupakan sebuah teknik multivariat secara grafik yang digunakan untuk eksplorasi data dari sebuah tabel kontingensi. Analisis korespondensi ini bertujuan untuk melihat ada tidaknya hubungan antara peubah secara visual, sekaligus dapat digunakan untuk melihat keterkaitan (kedekatan) suatu kategori pada satu peubah terhadap kategori peubah lainnya. Berikut ini merupakan kerangka metodologi penelitian dalam menganalisis kebencanaan:



Gambar 3.1. Kerangka Pikiran

Data penelitian merupakan data sekunder yang diambil dari sebuah website <http://dibi.bnpb.go.id/>, dimana website ini menyediakan data terkait bencana alam yang terjadi di Indonesia. Data diambil dari tahun 1900 sampai Februari 2013. Data dari website tersebut berbentuk tabel yang berisi frekuensi. Dari data tersebut diperoleh informasi bahwa bencana alam klimatologis di Jawa memiliki frekuensi tertinggi. Sehingga diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui daerah yang termasuk dalam penggolongan bencana alam klimatologis di Pulau Jawa dengan menggunakan CA dan MCA.

Data dari website yang berisi frekuensi akan diproses menggunakan CA untuk mendapatkan *mapping* bencana alam klimatologis provinsi-provinsi di Jawa berdasarkan frekuensi dan jumlah korban. Setelah didapat *mapping* daerah bencana alam di Jawa maka dilakukan MCA untuk mengetahui daerah yang tergolong bencana banjir berdasarkan kategori korban sehingga dapat dilakukan penanganan SDM untuk mengatasi apabila terjadi banjir kembali. Untuk melakukan MCA diperlukan pengkategorian dimana variabel korban dikategorikan menjadi tiga, yaitu kategori korban rendah, kategori korban sedang, dan kategori korban tinggi. Dari MCA tersebut didapatkan informasi daerah banjir di Pulau Jawa berdasarkan korbannya. *Output* dari MCA diinterpretasi dan dianalisis tentang risikonya.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menjelaskan mengenai informasi kebencanaan alam klimatologis di Pulau Jawa dengan analisis korespondensi sederhana dan berganda. Data yang digunakan merupakan data sekunder dari website www.dibi.bnppb.go.id yang berisi tentang semua data kebencanaan di Indonesia. Data diambil dengan selang waktu dari tahun 1900 hingga Februari 2013. Langkah pertama yaitu analisis kebencanaan dengan korespondensi sederhana, kemudian analisis kebencanaan dengan MCA untuk mendapat informasi lebih lanjut tentang daerah bencana banjir. Analisis korespondensi ini dilakukan dengan menggunakan Program R.2.12.0 dengan paket CA.

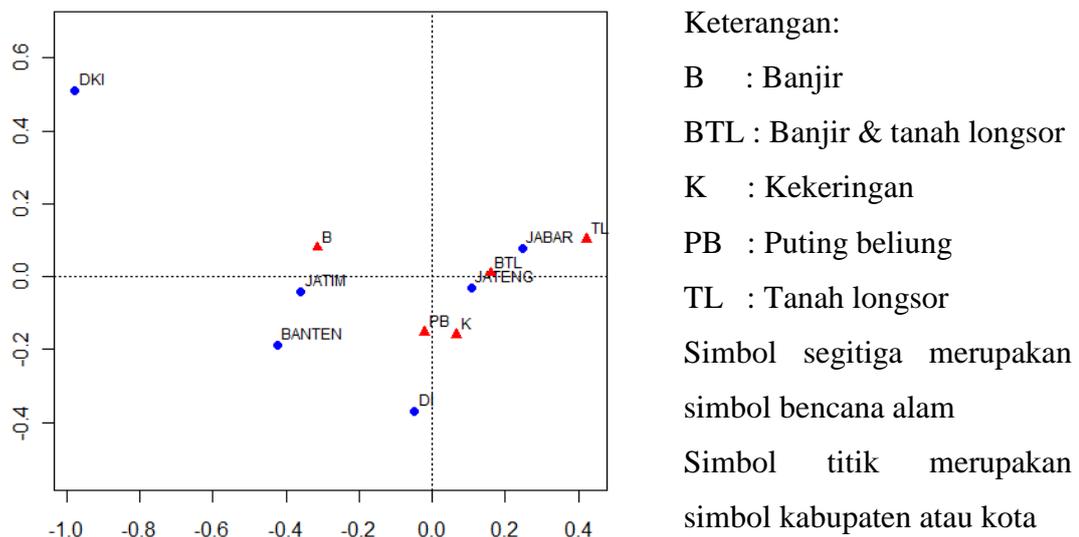
4.1. Analisis Kebencanaan dengan CA

Pulau Jawa terdiri dari enam provinsi yaitu DKI Jakarta, Banten, Jawa Barat, DI Yogyakarta, Jawa Tengah, dan Jawa Timur. Untuk mendapatkan informasi bencana alam klimatologis di Pulau Jawa dibutuhkan data frekuensi kejadian dan data korban. Dari data bencana alam tersebut dibuat tabel kontingensi yang untuk selanjutnya dilakukan CA. Interpretasi geometri CA menyajikan setiap kategori variabel baris dan kolom dari tabel kontingensi sedemikian rupa sehingga dapat ditampilkan secara bersama-sama pada satu ruang vektor berdimensi kecil secara optimal. Informasi pertama didapatkan dari frekuensi kejadian bencana alam klimatologis dengan tabel kontingen sebagai berikut:

Tabel 4.1. Frekuensi kejadian bencana alam klimatologis di Jawa

Provinsi	Banjir	Banjir dan tanah longsor	Kekeringan	Puting beliung	Tanah longsor
Banten	72	3	36	24	7
DIY	23	2	23	16	11
DKI Jakarta	75	0	0	7	1
Jawa Barat	329	54	210	140	384
Jawa Tengah	425	47	218	271	372
Jawa Timur	387	30	131	137	76

Dari tabel kontingensi di atas dapat dilihat bahwa banjir dominan terjadi di Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Jawa Barat. Setelah dibuat tabel kontingensi, selanjutnya dilakukan CA sehingga didapatkan *ploting* sebagai berikut:



Gambar 4.1. Ploting provinsi terhadap frekuensi kejadian

Dari perhitungan CA (Lampiran B.1.) didapatkan informasi bahwa *eigenvalue* pertama dan kedua sebesar 0,082 dan 0,013. Berikut merupakan empat *eigenvalue* yang diperoleh:

1. faktor pertama *eigenvalue* sebesar 0,082 mampu menerangkan keragaman data sebesar 79,5%;
2. faktor kedua *eigenvalue* sebesar 0,013 mampu menerangkan keragaman data sebesar 12,9% (total keragaman dua faktor pertama adalah 92,4%);
3. faktor ketiga *eigenvalue* sebesar 0,006 mampu menerangkan keragaman data sebesar 6,6% (total keragaman tiga faktor pertama adalah 99,0%);

4. faktor keempat *eigenvalue* sebesar 0,001 mampu menerangkan keragaman data sebesar 1,0% (total keragaman empat faktor pertama adalah 100%).

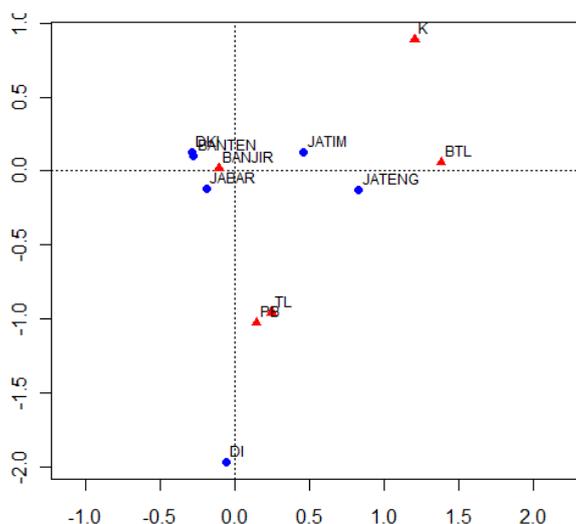
Karena dua *eigenvalue* terbesar sudah mampu menerangkan keragaman data sebesar 92,4%, maka diambil dua *eigenvalue* sehingga *ploting* dilakukan pada dua dimensi.

Apabila dilihat dari profil baris (Lampiran B.1) maka nilai terbesar (0,38) terdapat pada Provinsi Jawa Tengah yang merupakan modus pada data ini. Sedangkan pada profil kolom, banjir merupakan modus dengan massa sebesar 0,37. Dapat disimpulkan bahwa Jawa Tengah memiliki angka frekuensi terbesar pada bencana alam klimatologis. Dari interpretasi didapatkan informasi bahwa Jawa Tengah memiliki jarak terdekat dengan banjir dan tanah longsor sehingga penanggulangan terhadap bencana ini lebih diutamakan untuk berjaga-jaga apabila terjadi. Sedangkan tanah longsor memiliki jarak terdekat dengan Jawa Barat, Jawa Timur memiliki kedekatan dengan banjir, Banten dan DI Yogyakarta memiliki kedekatan dengan puting beliung dan kekeringan, sedangkan DKI Jakarta memiliki kedekatan dengan banjir meskipun jaraknya terlampau jauh. Meskipun dari tabel kontingensi Jawa Tengah dominan pada kolom banjir, akan tetapi pada *ploting* banjir lebih dekat dengan Jawa Timur karena Jawa Timur dominan baris untuk banjir.

Selain melihat dari frekuensi, untuk mengetahui daerah mana yang memerlukan penanggulangan bencana juga dilihat dari banyaknya korban pada setiap bencana. Berikut merupakan tabel data dan *plotting* dari variabel provinsi dengan variabel bencana alam klimatologis (jumlah korban bencana):

Tabel 4.2. Korban masing-masing bencana alam tiap provinsi di Jawa

Provinsi	Banjir & tanah			Puting beliung	Tanah longsor
	Banjir	longsor	Kekeringan		
Banten	288531	509	0	1046	116
DI	4138	3	0	1159	655
DKI	1066663	0	0	127	2
Jabar	1518937	28591	0	30122	29813
Jateng	261020	104449	0	9243	10802
Jatim	646337	152666	1	3707	2790



Keterangan:

B : Banjir

BTL : Banjir & tanah longsor

K : Kekeringan

PB : Puting beliung

TL : Tanah longsor

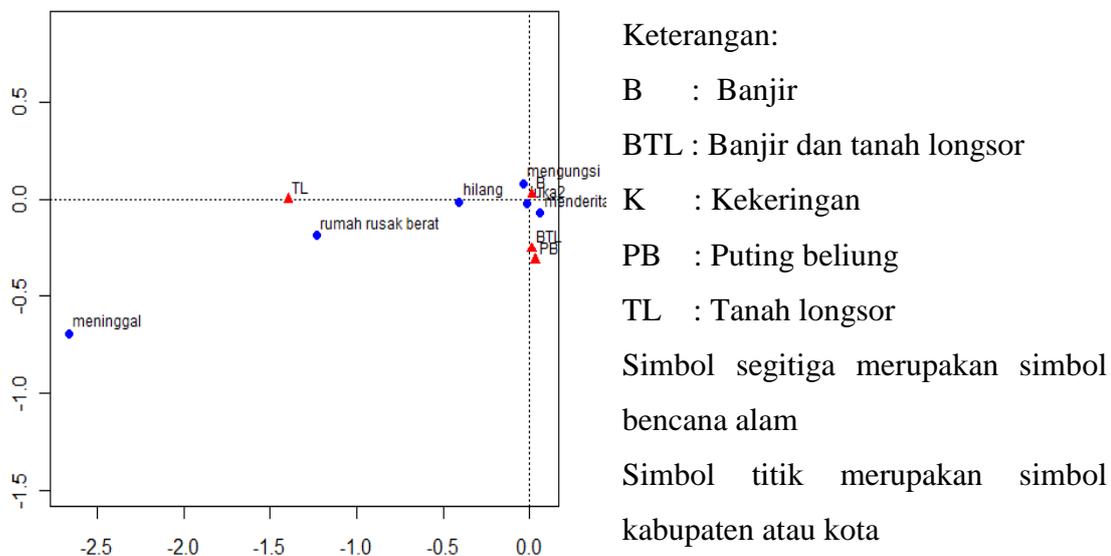
Simbol segitiga merupakan simbol bencana alam

Simbol titik merupakan simbol kabupaten atau kota

Gambar 4.2. Plotting provinsi terhadap total korban bencana

Dari Gambar 4.2 dapat diambil kesimpulan bahwa provinsi yang memiliki banyak korban banjir adalah Jawa Barat, DKI Jakarta, dan Banten. Sedangkan Jawa Timur dan Jawa Tengah bisa dikelompokkan ke dalam provinsi yang memiliki angka terbesar untuk korban bencana alam banjir dan tanah longsor. Provinsi DI lebih dekat dengan bencana alam puting beliung dan tanah longsor. Meskipun bencana alam kekeringan terletak paling jauh dari semua provinsi, tapi dapat disimpulkan bahwa Jawa Timur memiliki korban di bencana kekeringan. Informasi ini berguna untuk memberikan pengetahuan penanggulangan apabila terjadi bencana sehingga dapat mengurangi korban.

Selain menginterpretasikan hasil plotting, informasi juga bisa didapat dari hasil penghitungan CA (Lampiran B.2). *Eigenvalue* antar kategori dari variabel-variabel digunakan untuk menentukan dimensi yang digunakan. Dari Lampiran B.2 didapatkan empat *eigenvalue* yaitu 0,146 untuk *eigenvalue* pertama, 0,021 untuk *eigenvalue* kedua, dan 0,000 untuk *eigenvalue* ketiga dan keempat. Sehingga dua dimensi saja sudah sangat baik dalam menerangkan keragaman data yaitu sebesar 0,167 atau 99,67%. Modus massa pada profil baris adalah sebesar 0,392 yang ditunjukkan oleh Provinsi Jawa Barat dan modus massa pada profil kolom sebesar 0,909 yang menunjukkan bencana alam banjir. Sehingga baik dari hasil CA maupun *plotting* dapat disimpulkan bahwa Jawa Barat memiliki korban banjir terbanyak.



Gambar 4.3. Plotting korban terhadap bencana

Gambar 4.3. merupakan plotting dari variabel korban bencana alam dengan variabel bencana alam. Dari hasil CA (Lampiran B.3) diperoleh informasi bahwa total *eigenvalue* menunjukkan sebesar 0,027 atau 100%. Interpretasi dari *eigenvalue* antar kategori dari variabel-variabel dalam analisis untuk setiap dimensi adalah 0,021 untuk dimensi pertama, 0,006 untuk dimensi kedua, dan 0,0001 untuk dimensi ketiga. Maka dengan dua *eigenvalue* yang diperoleh dapat menyatakan keragaman sebesar 99,34% dengan rincian sebagai berikut:

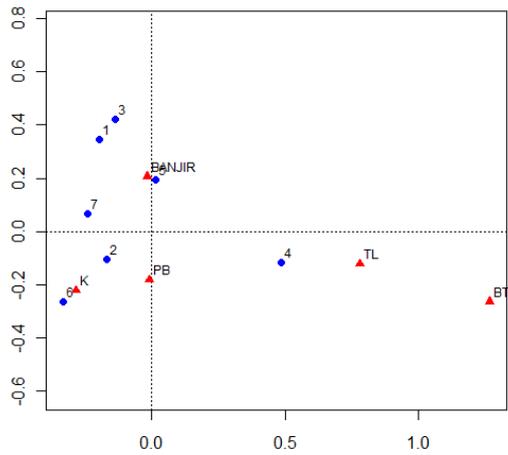
1. Faktor pertama *eigenvalue* sebesar 0,021 mampu menerangkan keragaman data sebesar 77,38%,
2. Faktor kedua *eigenvalue* sebesar 0,006 mampu menerangkan keragaman data sebesar 21,96% (total keragaman dua faktor pertama adalah 99,34%),

Selain informasi tentang *eigenvalue*, *eigenvector*, dan dimensi, diperoleh pula informasi tentang massa. Massa terbesar dari profil baris adalah 0,506 pada korban menderita dan massa terbesar dari profil kolom adalah sebesar 0,911 pada bencana alam banjir. Sehingga baik dari hasil CA maupun *plotting* dapat disimpulkan bahwa banjir menimbulkan banyak korban luka-luka, menderita dan mengungsi. Hal ini juga didukung oleh hasil *Chi-Square* sebesar 0,082 untuk luka-luka, 0,088 untuk korban mengungsi, 0,09 untuk korban menderita, dan 0,027 untuk bencana banjir. Untuk bencana alam banjir dan tanah longsor serta puting beliung memiliki banyak korban menderita dan luka-luka. Sedangkan

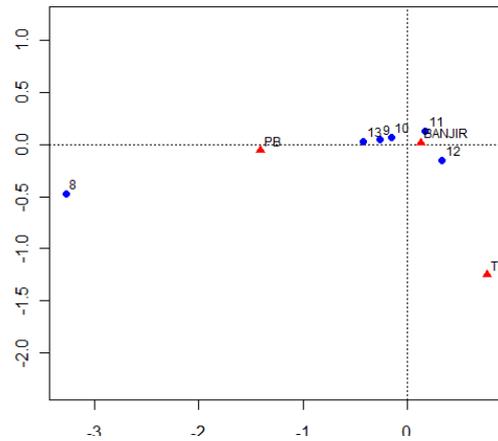
tanah longsor lebih dekat jaraknya dengan korban yang rumahnya rusak berat. Untuk korban hilang jaraknya lebih dekat ke bencana banjir. Meskipun terlampau jauh tapi korban meninggal lebih banyak pada bencana tanah longsor karena jaraknya paling dekat.

Dari ketiga gambar di atas dapat disimpulkan bahwa banjir menimbulkan banyak korban luka-luka, mengungsi, hilang, dan menderita dengan daerah rawan banjir adalah Jawa Timur karena memiliki jarak *Chi-Square* terkecil. Sedangkan urutan provinsi yang memiliki banyak korban bencana banjir adalah Jawa Barat, Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Timur. Dari kesimpulan ini bukan berarti bahwa provinsi yang lain tidak mempunyai korban luka-luka, mengungsi, hilang, dan menderita, akan tetapi korban tersebut tidak dominan pada bencana banjir di provinsi yang lain. Untuk banjir dan tanah longsor, puting beliung, serta tanah longsor menimbulkan lebih banyak korban yang luka-luka, menderita, dan rumah rusak dalam angka yang besar. Bencana alam kekeringan menimbulkan korban menderita dan juga kerugian dalam bentuk materi.

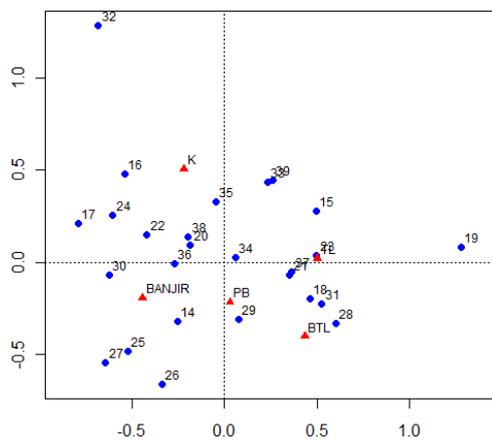
Untuk mendapatkan daerah rawan bencana alam klimatologis, proses CA tidak berhenti sampai disini. Dilakukan kembali analisis CA guna mendapatkan kelompok-kelompok dari tiap bencana. Untuk mendapatkan pengelompokan tersebut diperlukan variabel kabupaten dari masing-masing provinsi dengan variabel frekuensi kejadian. Hasil plotting CA dari ke enam provinsi adalah sebagai berikut:



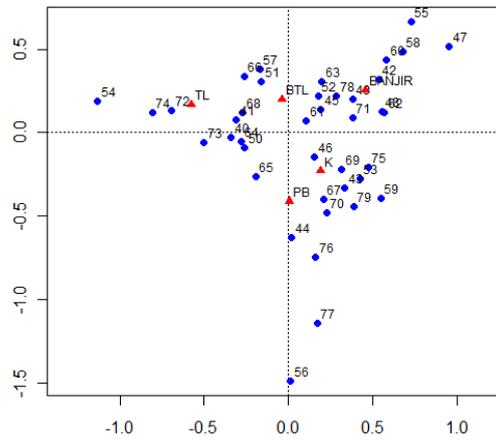
Gambar 4.4. Ploting bencana alam di Banten
DKI Jakarta



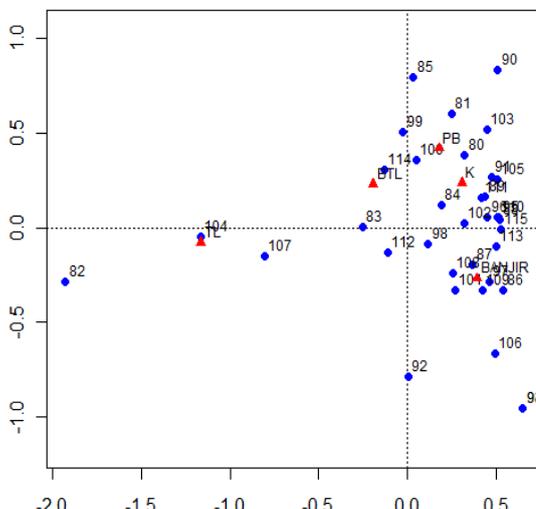
Gambar 4.5. Ploting bencana alam di



Gambar 4.6. Bencana alam di Jawa Barat



Gambar 4.7. Bencana alam di DI
Yogyakarta dan Jawa Tengah



Gambar 4.8. Bencana alam di Jawa Timur

Keterangan:

B : Banjir

BTL : Banjir dan tanah longsor

K : Kekeringan

PB : Puting beliung

TL : Tanah longsor

Simbol segitiga merupakan simbol bencana alam

Simbol titik merupakan simbol kabupaten atau kota

Keterangan: Angka di atas merupakan nomor urut kabupaten tiap provinsi yang tabelnya bisa dilihat pada lampiran A.3, A.4, A.5, A.6, A.7.

Dari kelima gambar di atas dapat diambil kelompok sebagai berikut:

Tabel 4.3. Kelompok kabupaten menurut jenis bencana alam klimatologis

Bencana alam	Daerah yang memerlukan penanggulangan
Banjir	Kota Cilegon, Kota Tangerang, Pandeglang, Tangerang, Kota Jakarta Barat, Kota Jakarta Pusat, Kota Jakarta Selatan, Kota Jakarta Timur, Bandung, Karawang, Kota Bandung, Kota Bekasi, Kota Depok, Subang, Batang, Demak, Grobogan, Jepara, Kota Pekalongan, Kota Surakarta, Kudus, Pati, Tegal, Kulon Progo, Gresik, Jember, Kota Malang, Kota Pasuruan, Kota Probolinggo, Lumajang, Madiun, Mojokerto, Pasuruan, Probolinggo, Sampang, Trenggalek
Banjir dan tanah longsor	Bogor, Kota Bogor, Kota Sukabumi, Brebes, Kebumen, Kendal, Kota Semarang, Magelang, Pekalongan, Purworejongi, Blitar, Bondowoso, Magetan, Sumenep, Tuban
Kekeringan	Kabupaten Serang, Banjar, Bekasi, Cianjur, Cirebon, Indramayu, Kota Tasikmalaya, Purwakarta, Sumedang, Blora, Cilacap, Klaten, Kota Tegal, Sragen, Bantul, Sleman, Jombang, Bojonegoro, Kediri, Kota Surabaya, Kota Madiun, Lamongan, Nganjuk, Pamekasan, Sidoarjo, Situbondo, Tulungagung.
Puting beliung	Kota Serang, Kota Jakarta Utara, Administratif Kepulauan Seribu, Kota Cirebon, Majalengka, Boyolali, Kota Salatiga, Purbalingga, Rembang, Sukoharjo, Gunung Kidul, Kota Yogyakarta, Bangkalan, Banyuwangi, Kota Kediri, Malang, dan Ngawi
Tanah longsor	Lebak, Bandung Barat, Ciamis, Cimahi, Garut, Kuningan, Sukabumi, Tasikmalaya, Banjarnegara, Banyumas, Karanganyar, Kota Magelang, Pemalang, Semarang, Temanggung, Wonogiri, Wonosobo, Batu, Pacitan, dan Ponorogo

Tabel 4.3 merupakan hasil pengelompokkan dari kelima *ploting* (Gambar 4.4, Gambar 4.5, Gambar 4.6, Gambar 4.7, Gambar 4.8). Gambar 4.4 menggambarkan hubungan antara frekuensi kejadian dengan kabupaten-kabupaten di Provinsi Banten, Gambar 4.5 adalah hubungan antara frekuensi kejadian dengan kabupaten di DKI Jakarta, Gambar 4.6 menggambarkan hubungan antara frekuensi kejadian dengan kabupaten di Jawa Barat, Gambar 4.7 menggambarkan hubungan antara frekuensi kejadian dengan kabupaten-kabupaten di Provinsi Jawa Tengah dan DI Yogyakarta, sedangkan Gambar 4.8 menggambarkan hubungan antara frekuensi kejadian dengan kabupaten-kabupaten di Provinsi Jawa Timur. Dari tabel 4.3 dapat diambil informasi bahwa banjir banyak terjadi di Pulau Jawa dan empat dari enam kota yang ada di Provinsi Jakarta merupakan rawan bencana banjir.

4.2 Analisis Kebencanaan Banjir dengan MCA

MCA merupakan aplikasi utama dari algoritma CA untuk data lebih dari dua kategori variabel dan salah satu variabel masih mungkin memiliki beberapa tingkatan atau level yang menganalisis semua himpunan data yang berisi variabel boneka, atau yang sering disebut sebagai matriks indicator. Pada sub bab di atas telah didapatkan kabupaten-kabupaten yang rawan bencana alam klimatologis. Untuk mendapatkan informasi lebih lanjut daerah tentang daerah rawan bencana alam klimatologis untuk masing-masing bencana maka dilakukan MCA.

Dari tabel 4.3 dikelompokkan daerah-daerah yang mempunyai potensi banjir. Untuk mengetahui daerah rawan banjir yang memiliki korban terbanyak dilakukan dengan MCA. Variabel yang digunakan pada MCA adalah variabel kabupaten dan variabel korban, dimana variabel korban ini memiliki tiga tingkatan atau level. Data lengkap mengenai kabupaten yang termasuk dalam daerah rawan banjir dapat dilihat pada lampiran (Tabel A.8). Pengategorian variabel korban dengan menggunakan aturan sturges. Aturan sturges digunakan untuk pemilihan banyak kelas, yaitu: $1 + (3,3)\log n$, dengan n menyatakan banyak data. Dari penghitungan aturan sturges didapatkan $1 + (3,3) \log 36 = 6,148$ (6 kelas). Dikarenakan enam

kelas terlalu banyak dalam pengkategorian maka diambil tiga kelas yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Berikut merupakan tabel pengkategorian variabel korban dan tabel indikator:

Tabel 4.4. Kategori variabel korban

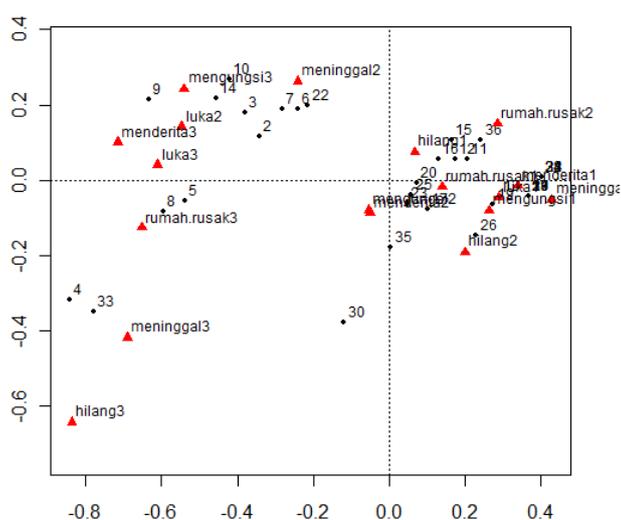
Variabel	Nama Variabel	Kategori
A	Korban meninggal	$1 = x \leq 4$ $2 = 4 < x < 15$ $3 = x \geq 15$
B	korban luka-luka	$1 = x \leq 40$ $2 = 40 < x < 421$ $3 = x \geq 421$
C	korban hilang	$1 = \leq 1$ $2 = 1 < x < 5$ $3 = x \geq 5$
D	korban menderita	$1 = x \leq 6.558$ $2 = 6.558 < x < 24.215$ $3 = x \geq 24.215$
E	korban mengungsi	$1 = x \leq 2.560$ $2 = 2.560 < x < 31.060$ $3 = x \geq 31.060$
F	rumah rusak	$1 = x \leq 18$ $2 = 18 < x < 130$ $3 = x \geq 130$

Tabel 4.5. Matrik indikator korban bencana banjir

	Kabupaten	A	B	C	D	E	F
1	Kota Cilegon	1	1	1	1	1	1
2	Kota Tangerang	2	3	1	3	2	1
3	Pandeglang	2	2	1	1	3	3
4	Tangerang	3	2	3	3	2	3
5	Kota Jakarta Barat	3	1	1	3	3	3
6	Kota Jakarta Pusat	2	1	1	3	3	1
7	Kota Jakarta Selatan	2	2	1	2	3	1
8	Kota Jakarta Timur	3	3	1	2	3	3
9	Bandung	2	2	1	3	3	3
10	Karawang	2	3	1	3	3	2
11	Kota Bandung	2	1	1	1	1	1
12	Kota Bekasi	1	1	1	1	3	1
13	Kota Depok	1	1	1	1	2	1
14	Subang	2	3	1	3	3	1
15	Batang	2	1	1	1	2	2

16	Demak	2	1	1	1	2	1
17	Grobogan	1	1	1	1	2	3
18	Jepara	1	1	1	1	1	1
19	Kota Pekalongan	1	1	1	2	1	1
20	Kota Surakarta	1	2	1	2	1	1
21	Kudus	1	1	1	1	1	2
22	Pati	2	2	1	3	1	2
23	Tegal	2	1	2	1	1	3
24	Kulon Progo	1	1	1	1	1	2
25	Gresik	1	3	1	2	1	1
26	Jember	1	1	2	2	2	1
27	Kota Malang	1	1	1	1	1	1
28	Kota Pasuruan	1	1	1	1	1	2
29	Kota Probolinggo	1	1	1	1	1	1
30	Lumajang	3	1	3	1	1	1
31	Madiun	1	1	1	1	1	1
32	Mojokerto	1	1	1	1	1	2
33	Pasuruan	3	3	3	3	1	3
34	Probolinggo	1	1	1	1	1	2
35	Sampang	3	1	1	2	1	1
36	Trenggalek	2	1	1	1	1	2

Setelah dibuat tabel indikator, selanjutnya dianalisis menggunakan MCA dengan bantuan Software R (Lampiran B.9) dan *ploting* korban banjir sebagai berikut:



Keterangan :

- Simbol segitiga merupakan level dari variabel korban
- Simbol titik merupakan kabupaten rawan banjir (nomor dapat dilihat dari tabel 4.5)

Gambar 4.9. daerah rawan banjir dengan kategori korban

Dari Gambar 4.3. tampak bahwa korban hilang dan meninggal pada level 3 mempunyai jarak yang paling dekat dengan kabupaten nomor 4 yaitu Tangerang, ini menunjukkan bahwa korban banjir yang meninggal dan hilang di kabupaten Tangerang mempunyai angka tertinggi. Korban menderita dan mengungsi dengan level 3 mempunyai jarak terdekat dengan kabupaten nomor 10, 6, dan 22 yaitu kabupaten Kerawang, Kota Jakarta Pusat, dan Pati. Rumah rusak dengan level tertinggi akibat banjir mempunyai jarak terdekat dengan Pandeglang, Kota Jakarta Barat, Kota Jakarta Timur, dan Pasuruan. Sedangkan untuk korban luka-luka dengan level 3 memiliki jarak yang dekat dengan Kota Tangerang. Untuk meyakinkan hasil interpretasi, berikut hasil perhitungan *eigenvalues* dengan *Software R*:

Tabel 4.6. hasil *eigenvalues*

	1	2	3	4	5
Value	0.141692	0.022488	0.008953	0.003672	0.000118
Cumulative Percentage		74,18%	78,23%	79,89%	79,94%

Tabel 4.7. Perhitungan *Chi-square*

Nama Kategori	<i>Chi-square</i>
meninggal 1	0.596764
meninggal 2	0.665407
meninggal 3	1.249.527
luka-luka 1	0.409528
luka-luka 2	1.080.661
luka-luka 3	1.105.625
hilang 1	0.198669
hilang 2	1.816.215
hilang 3	1.782.308
menderita 1	0.505961
menderita 2	0.945112
menderita 3	0.999403
mengungsi 1	0.458327
mengungsi 2	0.862627
mengungsi 3	0.922358
rumah rusak 1	0.430148
rumah rusak 2	0.806808
rumah rusak 3	1.008.670

Dari hasil tabel 4.6 dapat diambil keputusan bahwa dengan dua dimensi sudah cukup baik untuk menjelaskan keragaman data sebesar 74,18%. Dan dari

tabel 4.7 jarak *Chi-square* terpendek adalah pada korban hilang dengan level satu. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata bencana banjir yang terjadi menyebabkan korban hilang dengan level satu yaitu sekitar kurang dari satu orang.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini diperoleh kesimpulan dari hasil analisis dan pembahasan dari CA dan MCA pada bencana alam klimatologis, serta diberikan saran yang dapat dilakukan sebagai kelanjutan skripsi ini.

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil analisis dan pembahasan adalah sebagai berikut:

- a. Dari CA yang dilakukan pada variabel frekuensi dengan variabel provinsi didapatkan bahwa banjir memiliki jarak terdekat dengan Jawa. CA dari variabel korban tiap bencana dengan variabel provinsi didapatkan informasi bahwa Jawa Barat, DKI Jakarta, dan Banten memiliki banyak korban akibat banjir. Informasi yang didapat CA dari jumlah korban tiap bencana adalah bahwa banjir menimbulkan banyak korban luka-luka, menderita dan mengungsi. Sehingga penanggulangan sangat diperlukan. Salah satu cara dengan memberikan pelatihan penanganan banjir terhadap daerah-daerah yang sudah dikelompokkan menurut bencana alam klimatologisnya;
- b. informasi daerah rawan banjir dengan level korban adalah bahwa Tangerang memiliki banyak korban hilang dan meninggal, sedangkan Kerawang, Kota Jakarta Pusat, dan Pati memiliki banyak korban mengungsi dan menderita akibat banjir.

5.2. Saran

Pada CA dan MCA daerah rawan bencana alam klimatologis ini dilakukan pada Program R.2.12.0 dengan paket CA. Untuk analisis selanjutnya dapat menggunakan analisis korespondensi data rating (*Joint Correspondence Analysis*)

atau dapat menggunakan analisis dengan paket lain pada Program R sehingga diperoleh nilai yang lebih akurat lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- BNPB, DIBI. 2013. <http://dibi.bnpb.go.id/>. [26 Oktober 2012]
- BNPN.2012. <http://www.bnpb.go.id/page/read/6/potensi-ancaman-bencana>. [1 Februari 2013]
- Eko. 2012. *Makalah Bencana Alam*.
<http://ekookdamezs.blogspot.com/2012/04/makalah-bencana-alam.pdf>
[23 Oktober 2012]
- Ginanjari, I., Jaya, I. G. N. M., dan Handoko, B. 2010. *Perbandingan Komoditas Unggulan Pada Berbagai Kecamatan di Kabupaten Sumedang dengan Menggunakan Analisis Korespondensi*. http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2010/01/aplikasi_analisis_korespondensi.pdf [19 Februari 2011].
- Greenacre, M. 1984. *Theory and Applications of Correspondence Analysis*. London: ACADEMIC PRESS INC.
- Greenacre, M. & Nenadic, O. 2007. *Correspondence Analysis in R, with Two- and Three-dimensional Graphics: The ca Package*. <http://www.jstatsoft.org/v20/a03/paper> [12 Februari 2011].
- Mattjik, Ahmad Ansori dan Sumertajaya, I Made. 2011. *Sidik Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS*. Bogor: IPB PRESS.
- Maryatin, Dwi.2003. Analisis Korespondensi Data Kriminologi Polres Jember. Jember : jurusan matematika FMIPA Universitas Jember.
- Setiawan, Iwan. 2009. *Bencana Alam*.
http://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=bencana%20alam%20pdf&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCQQFjAA&url=http%3A%2F%2Ffile.upi.edu%2FDirektori%2FFPIPS%2FJUR._PEND._GEOGRAFI%2F197106041999031-IWAN_SETIAWAN%2Fbencana_alam.pdf&ei=VreoUKnZNZDqrQf0tIG4AQ&usg=AFQjCNEakhiglgAT0CZ5AV_EKNngoTXzEA.
[23 Oktober 2012]

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.

Lampiran A

Tabel A.1. Data bencana alam klimatologis di Indonesia

Kejadian	Banjir	Banjir & tanah longsor	Kekeringan	Puting beliung	Tanah longsor
Bali	22	7	15	25	18
Bangka-Belitung	6	0	0	9	0
Banten	72	3	36	24	7
Bengkulu	21	3	9	0	2
Di Yogyakarta	23	2	23	16	11
Dki Jakarta	75	0	0	7	1
Gorontalo	56	10	10	0	1
Jambi	76	4	26	14	3
Jawa Barat	329	54	210	140	384
Jawa Tengah	425	47	218	271	372
Jawa Timur	387	30	131	137	76
Kalimantan Barat	69	8	8	10	1
Kalimantan Selatan	154	6	27	39	6
Kalimantan Tengah	64	0	5	1	1
Kalimantan Timur	83	8	11	14	7
Kepulauan Riau	4	0	0	2	0
Lampung	87	5	47	42	11
Maluku	11	7	3	2	11
Maluku Utara	13	2	0	6	3
Nusa Tenggara Barat	74	6	48	29	11
Nusa Tenggara Timur	112	19	13	118	48
Papua	12	6	0	3	10
Papua Barat	2	0	0	1	0
Pemerintah Aceh	158	9	44	50	27
Riau	75	2	15	29	1
Sulawesi Barat	13	3	11	3	7
Sulawesi Selatan	158	22	92	75	26
Sulawesi Tengah	62	13	2	9	8
Sulawesi Tenggara	101	3	5	78	29
Sulawesi Utara	25	23	7	2	22
Sumatera Barat	105	24	17	21	57
Sumatera Selatan	71	1	19	45	11
Sumatera Utara	160	11	19	39	22
Total	3105	338	1071	1261	1194

Tabel A.2. Jumlah korban pada bencana alam klimatologis

Korban	Banjir	Banjir & Tanah Longsor	Puting Beliung	Tanah Longsor
Meninggal	1726	741	135	1024
Luka	92794	6862	1646	1286
Hilang	1793	165	4	108
Menderita	1849957	178302	22663	9054
Mengungsi	1739579	96617	10754	27151
Rumah Rusak	23684	3514	313	4343

Tabel A.3. Bencana alam klimatologis di Banten

No	Kabupaten / Kota	Banjir	Banjir & Tanah Longsor	Kekeringan	Puting Beliung	Tanah Longsor
1	Kota Cilegon	4	0	1	1	0
2	Kota Serang	3	0	1	3	0
3	Kota Tangerang	7	0	1	2	0
4	Lebak	23	4	9	11	8
5	Pandeglang	35	1	12	8	4
6	Serang	18	0	19	11	1
7	Tangerang	17	0	10	4	1

Tabel A.4. Bencana alam klimatologis di DKI

No.	Kabupaten / Kota	Banjir	Puting beliung	Tanah longsor
1	Administratif Kep. Seribu	0	1	0
2	Kota Jakarta Barat	11	2	0
3	Kota Jakarta Pusat	7	1	0
4	Kota Jakarta Selatan	30	1	0
5	Kota Jakarta Timur	33	0	1
6	Kota Jakarta Utara	16	4	0

Tabel A.5. Bencana alam klimatologis di Jawa Barat

No.	Kabupaten / Kota	Banjir	Banjir & tanah longsor	Kekeringan	Puting beliung	Tanah longsor
1	Bandung	123	10	24	35	58
2	Bandung Barat	3	0	5	2	14
3	Banjar	7	0	10	4	1
4	Bekasi	25	0	17	5	0
5	Bogor	14	9	12	34	51
6	Cimahi	0	0	0	0	4
7	Ciamis	33	2	24	14	23
8	Cianjur	26	9	18	20	58
9	Cirebon	24	0	19	12	8

10	Garut	18	7	18	14	64
11	Indramayu	25	0	23	12	2
12	Karawang	28	2	4	11	4
13	Kota Bandung	6	2	1	5	0
14	Kota Bekasi	4	0	0	0	1
15	Kota Bogor	3	1	0	4	10
16	Kota Cirebon	2	0	0	0	2
17	Kota Depok	7	0	3	2	1
18	Kota Sukabumi	2	0	0	1	5
19	Kota Tasikmalaya	2	0	7	0	0
20	Kuningan	14	1	22	1	34
21	Majalengka	17	4	14	10	20
22	Purwakarta	8	0	10	4	10
23	Subang	26	0	12	7	15
24	Sukabumi	18	7	17	23	48
25	Sumedang	26	2	19	7	18
26	Tasikmalaya	8	2	24	8	30

Tabel A.6. Bencana alam klimatologis di Jawa Tengah dan DI Yogyakarta

No	Kabupaten / Kota	Banjir & tanah			Puting beliung	Tanah longsor
		Banjir	longsor	Kekeringan		
1	Banjarnegara	6	2	12	7	20
2	Banyumas	31	4	16	30	61
3	Batang	9	1	4	1	2
4	Blora	11	1	14	10	4
5	Boyolali	13	0	7	39	12
6	Brebes	34	3	14	15	20
7	Cilacap	63	6	15	66	35
8	Demak	33	0	4	4	0
9	Grobogan	37	0	7	16	6
10	Jepara	17	3	4	7	5
11	Karanganyar	14	3	13	20	30
12	Kebumen	30	5	9	12	37
13	Kendal	25	0	6	10	15
14	Klaten	27	0	12	25	5
15	Kota Magelang	0	0	0	2	8
16	Kota Pekalongan	6	0	1	0	1
17	Kota Salatiga	0	0	0	2	0
18	Kota Semarang	15	2	3	5	18
19	Kota Surakarta	17	1	0	4	2
20	Kota Tegal	2	0	1	2	0
21	Kudus	27	2	4	5	5
22	Magelang	22	0	12	11	17
23	Pati	39	1	13	14	6
24	Pekalongan	25	0	8	6	15
25	Pemalang	15	2	7	21	29
26	Purbalingga	9	2	9	19	18

27	Purworejo	12	3	7	3	20
28	Rembang	15	1	14	21	8
29	Semarang	30	3	21	21	56
30	Sragen	18	2	17	14	7
31	Sukoharjo	14	0	15	22	7
32	Tegal	20	0	14	5	8
33	Temanggung	6	0	2	10	28
34	Wonogiri	20	4	16	44	79
35	Wonosobo	9	0	7	23	74
36	Bantul	8	1	5	6	1
37	Gunung Kidul	1	0	15	6	3
38	Kota Yogyakarta	1	0	0	6	0
39	Kulon Progo	13	0	8	2	7
40	Sleman	7	1	6	9	1

Tabel A.7. Bencana alam klimatologis di Jawa Timur

No.	Kabupaten / Kota	Banjir	Banjir & tanah longsor	kekeringan	Puting beliung	Tanah longsor
1	Bangkalan	10	0	8	10	2
2	Banyuwangi	4	1	3	7	1
3	Batu	0	0	0	0	2
4	Blitar	5	0	0	4	4
5	Bojonegoro	54	0	16	39	16
6	Bondowoso	2	1	2	8	2
7	Gresik	29	0	14	1	1
8	Jember	26	3	0	10	2
9	Jombang	14	0	3	8	0
10	Kediri	25	1	6	18	1
11	Kota Kediri	0	0	1	0	0
12	Kota Madiun	1	0	0	1	0
13	Kota Malang	3	0	0	0	1
14	Kota Pasuruan	4	0	0	0	0
15	Kota Probolinggo	8	0	0	0	0
16	Kota Surabaya	10	0	2	6	0
17	Lamongan	26	0	18	9	2
18	Lumajang	19	1	4	4	1
19	Madiun	21	1	5	9	7
20	Magetan	6	2	9	10	6
21	Malang	18	4	2	23	8
22	Mojokerto	24	2	3	5	4
23	Nganjuk	11	0	5	5	2
24	Ngawi	8	1	9	9	0
25	Pacitan	27	4	9	31	147
26	Pamekasan	6	0	4	4	0
27	Pasuruan	35	0	2	3	2
28	Ponorogo	17	2	7	6	37
29	Probolinggo	15	0	2	5	3

30	Sampang	20	0	6	3	2
31	Sidoarjo	20	0	2	13	0
32	Situbondo	17	0	1	14	1
33	Trenggalek	20	6	8	3	11
34	Tuban	32	0	9	12	1
35	Tulungagung	12	1	10	14	12
36	Sumenep	17	0	3	9	0

Tabel A.8. Kabupaten Rawan Banjir Di Jawa

No.	Kabupaten	A	B	C	D	E	F
1	Kota Cilegon	0	0	0	425	1145	0
2	Kota Tangerang	11	13173	0	57382	24240	0
3	Pandeglang	8	55	0	6558	46932	4001
4	Tangerang	111	50	93	83909	31054	347
5	Kota Jakarta Barat	38	2	0	42873	217276	764
6	Kota Jakarta Pusat	5	0	0	38183	71123	0
7	Kota Jakarta Selatan	11	277	0	24214	72901	0
8	Kota Jakarta Timur	29	594	0	22640	264306	3029
9	Bandung	13	420	1	91599	76538	4198
10	Karawang	8	9537	0	307939	133162	44
11	Kota Bandung	5	0	0	420	0	12
12	Kota Bekasi	4	0	0	16800	36055	0
13	Kota Depok	0	0	0	0	5071	7
14	Subang	14	8234	0	100916	80910	18
15	Batang	5	0	0	0	2962	41
16	Demak	5	0	0	3311	4292	1
17	Grobogan	1	0	1	0	2500	337
18	Jepara	1	0	0	0	0	4
19	Kota Pekalongan	0	0	0	23005	400	0
20	Kota Surakarta	1	63	0	7076	5740	4
21	Kudus	3	0	0	0	19838	30
22	Pati	8	96	1	43225	13580	63
23	Tegal	5	0	4	0	0	186
24	Kulon Progo	0	0	0	0	100	129
25	Gresik	3	834	0	14460	1982	0
26	Jember	0	0	2	12999	3363	16
27	Kota Malang	0	5	0	0	0	0
28	Kota Pasuruan	0	12	0	1860	0	20
29	Kota Probolinggo	0	0	0	0	400	0
30	Lumajang	404	40	1635	3841	2560	17
31	Madiun	2	0	0	0	72	0
32	Mojokerto	2	0	0	0	84	23
33	Pasuruan	22	1856	21	29706	2202	597
34	Probolinggo	1	2	0	294	40	82
35	Sampang	20	1	1	7251	0	2
36	Trenggalek	8	0	0	2	1	22

Lampiran B

Lampiran B.1. *Output* CA variabel provinsi dengan variabel frekuensi kejadian

```
> ca(cafrek)

Principal inertias (eigenvalues):
      1      2      3      4
Value  0.081808 0.01331 0.006836 0.000973
Percentage 79.48% 12.93% 6.64% 0.95%

Rows:
      BANTEN      DI      DKI      JABAR      JATENG      JATIM
Mass    0.040444 0.021361 0.023640 0.318143 0.379664 0.216747
ChiDist 0.493741 0.402257 1.108737 0.271596 0.146558 0.365323
Inertia 0.009860 0.003457 0.029061 0.023468 0.008155 0.028927
Dim. 1  -1.481119 -0.167942 -3.417480 0.865706 0.373076 -1.258527
Dim. 2  -1.634403 -3.214365 4.433071 0.680324 -0.279835 -0.370150

Columns:
      B      BTL      K      PB      TL
Mass    0.373398 0.038735 0.176018 0.169467 0.242381
ChiDist 0.322831 0.238271 0.216189 0.212005 0.435491
Inertia 0.038916 0.002199 0.008227 0.007617 0.045968
Dim. 1  -1.094718 0.559084 0.232399 -0.072111 1.478759
Dim. 2   0.677845 0.073220 -1.394093 -1.324590 0.882571
```

Lampiran B.2. *Output* CA variabel provinsi dengan variabel korban bencana

```
> cakorba<-read.table(file="D:/cakorba.txt",col.names=c("B", "BTL", "K", "PB", "TL", "DI", "DKI", "JABAR", "JATENG", "JATIM"))
> ca(cakorba)

Principal inertias (eigenvalues):
      1      2      3      4
Value  0.144938 0.021342 0.000517 0
Percentage 86.89% 12.8% 0.31% 0%

Rows:
      BANTEN      DI      DKI      JABAR      JATENG      JATIM
Mass    0.069736 0.001431 0.256352 0.386277 0.092640 0.193564
ChiDist 0.296476 2.035233 0.314652 0.225192 0.835368 0.482823
Inertia 0.006130 0.005927 0.025380 0.019589 0.064648 0.045123
Dim. 1  -0.735637 -0.057121 -0.762161 -0.490009 2.164451 1.216803
Dim. 2   0.651171 -13.529996 0.833107 -0.861191 -0.924300 0.923042

Columns:
      B      BTL      K      PB      TL
Mass    0.909694 0.068779 0.000000 0.010911 0.010616
ChiDist 0.111944 1.390409 2.041142 1.041238 0.999318
Inertia 0.011400 0.132966 0.000001 0.011829 0.010602
Dim. 1  -0.290257 3.647540 3.196169 0.510492 0.716003
Dim. 2   0.122560 0.479355 6.318318 -6.928429 -6.487279
```

Lampiran B.3. *Output* CA variabel jumlah korban bencana dengan variabel bencana

```
> cscs<-read.table(file="D:/cscs.txt",col.names=c("B", "BTL", "PB", "TL"), row.$
> ca(cscs)

Principal inertias (eigenvalues):
      1      2      3
Value 0.020776 0.005897 0.000178
Percentage 77.38% 21.96% 0.66%

Rows:
      meninggal luka2 hilang menderita mengungsi rumah rusak berat
Mass 0.000890 0.025180 0.000508 0.505613 0.459991 0.007818
ChiDist 2.750426 0.082066 0.415971 0.090234 0.088379 1.246656
Inertia 0.006733 0.000170 0.000088 0.004117 0.003593 0.012151
Dim. 1 -18.453268 -0.128089 -2.834359 0.417768 -0.268085 -8.546951
Dim. 2 -9.005046 -0.266348 -0.222811 -0.874456 1.034962 -2.443249

Columns:
      B      BTL      PB      TL
Mass 0.910490 0.070247 0.008717 0.010546
ChiDist 0.027143 0.256279 0.340873 1.396051
Inertia 0.000671 0.004614 0.001013 0.020553
Dim. 1 0.103338 0.085639 0.233700 -9.685463
Dim. 2 0.295466 -3.323506 -4.072700 -0.004804
```

Lampiran B.4. *Output* CA bencana alam di Banten

```
> cabanten<-read.table(file="D:/cabanten.txt",col.names=c("BANJIR", "BTL", "K", $
> ca(cabanten)

Principal inertias (eigenvalues):
      1      2      3      4
Value 0.095581 0.041491 0.020516 0.000392
Percentage 60.5% 26.26% 12.99% 0.25%

Rows:
      1      2      3      4      5      6      7
Mass 0.027397 0.031963 0.045662 0.251142 0.273973 0.223744 0.146119
ChiDist 0.420143 0.682547 0.513048 0.500194 0.201899 0.424145 0.286334
Inertia 0.004836 0.014891 0.012019 0.062834 0.011168 0.040251 0.011980
Dim. 1 -0.633127 -0.544034 -0.444210 1.573818 0.052863 -1.074425 -0.782371
Dim. 2 1.697121 -0.511095 2.074348 -0.567639 0.945042 -1.294068 0.330575

Columns:
      BANJIR      BTL      K      PB      TL
Mass 0.488584 0.022831 0.242009 0.182648 0.063927
ChiDist 0.207558 1.301677 0.389721 0.327268 0.809855
Inertia 0.021048 0.038684 0.036757 0.019562 0.041927
Dim. 1 -0.056408 4.106680 -0.919129 -0.029669 2.528776
Dim. 2 1.015035 -1.301473 -1.092037 -0.893939 -0.604700
```

Lampiran B.5. *Output* CA bencana alam di DKI Jakarta

```
> cadki<-read.table(file="D:/cadki.txt",col.names=c("BANJIR", "PB", "TL"))
> ca(cadki)

Principal inertias (eigenvalues):
 1      2
Value 0.186388 0.015245
Percentage 92.44% 7.56%

Rows:
 1      2      3      4      5      6
Mass 0.009346 0.121495 0.074766 0.289720 0.317757 0.186916
ChiDist 3.299832 0.266800 0.174124 0.213178 0.362932 0.426069
Inertia 0.101785 0.008648 0.002287 0.013166 0.041955 0.033932
Dim. 1 -7.565848 -0.605582 -0.368300 0.394574 0.760520 -0.985233
Dim. 2 -3.795700 0.430705 0.574787 1.038018 -1.252465 0.200174

Columns:
      BANJIR      PB      TL
Mass 0.906542 0.084112 0.009346
ChiDist 0.124353 1.411372 1.465285
Inertia 0.014018 0.167549 0.020066
Dim. 1 0.284906 -3.266382 1.761576
Dim. 2 0.148059 -0.468658 -10.143808
```

Lampiran B.6. *Output* CA bencana alam di Jawa Barat

```
> cabar<-read.table(file="D:/cabar.txt",col.names=c("BANJIR", "BTL", "K", "PB", "TL"))
> ca(cabar)

Principal inertias (eigenvalues):
 1      2      3      4
Value 0.155127 0.074925 0.033215 0.005975
Percentage 57.62% 27.83% 12.34% 2.22%

Rows:
 1      2      3      4      5      6      7
Mass 0.161708 0.015524 0.014230 0.030401 0.077620 0.002587 0.062096
ChiDist 0.435368 0.642141 0.782330 0.821362 0.595403 1.487998 0.210667
Inertia 0.030651 0.006401 0.008709 0.020510 0.027517 0.005729 0.002756
Dim. 1 -0.649890 1.257666 -1.369433 -2.011102 1.169154 3.245839 -0.471843
Dim. 2 -1.163515 1.020288 1.749768 0.775769 -0.715458 0.292945 0.348097

 8      9      10      11      12      13      14
Mass 0.084735 0.040750 0.078266 0.040103 0.031695 0.009056 0.003234
ChiDist 0.367953 0.482677 0.512184 0.698510 0.712554 1.007271 1.112765
Inertia 0.011472 0.009494 0.020532 0.019567 0.016092 0.009188 0.004005
Dim. 1 0.897132 -1.066172 1.265371 -1.534827 -1.325972 -0.857355 -1.637127
Dim. 2 -0.257666 0.552047 0.136705 0.927888 -1.756298 -2.410961 -1.996951

 15      16      17      18      19      20      21
Mass 0.011643 0.002587 0.008409 0.005175 0.005821 0.046572 0.042044
ChiDist 0.700520 0.792230 0.634194 0.751225 1.499789 0.569340 0.152078
Inertia 0.005714 0.001624 0.003382 0.002920 0.013095 0.015096 0.000972
Dim. 1 1.525273 0.193985 -1.585741 1.338417 -1.735154 0.586396 0.148445
Dim. 2 -1.202572 -1.138240 -0.241357 -0.818797 4.694022 1.592693 0.103637

 22      23      24      25      26
Mass 0.020699 0.038810 0.073092 0.046572 0.046572
ChiDist 0.347806 0.336906 0.392307 0.262291 0.517122
Inertia 0.002504 0.004405 0.011249 0.003204 0.012454
Dim. 1 -0.117902 -0.687207 0.923325 -0.497310 0.662602
Dim. 2 1.205062 -0.021885 -0.184083 0.503137 1.624459

Columns:
      BANJIR      BTL      K      PB      TL
Mass 0.303364 0.037516 0.195990 0.152005 0.311125
ChiDist 0.501215 0.740046 0.560214 0.418549 0.520676
Inertia 0.076210 0.020546 0.061509 0.026629 0.084347
Dim. 1 -1.125605 1.100694 -0.557070 0.076360 1.278411
Dim. 2 -0.703313 -1.467838 1.852918 -0.787298 0.080186

> plot(ca(cabar))
```

Lampiran B.7. Output CA bencana alam di DI Yogyakarta dan Jawa Tengah

```
> catengdi<-read.table(file="D:/catengdi.txt",col.names=c("BANJIR", "BTL", "K",
> ca(catengdi)
```

```
Principal inertias (eigenvalues):
      1          2          3          4
Value  0.164365 0.076335 0.051447 0.01668
Percentage 53.22% 24.72% 16.66% 5.4%

Rows:
      1          2          3          4          5          6          7
Mass  0.020338 0.061445 0.007356 0.017309 0.030723 0.037213 0.080052
ChiDist 0.540203 0.321383 0.715117 0.635494 0.744422 0.250920 0.368448
Inertia 0.005935 0.006347 0.003762 0.006990 0.017025 0.002343 0.010867
Dim. 1 -0.843540 -0.767433 1.318268 0.821128 0.045881 0.468673 0.378762
Dim. 2 -0.090451 0.276593 1.157027 -1.191485 -2.265240 0.497248 -0.522862
      8          9         10         11         12         13         14
Mass  0.017741 0.028559 0.015578 0.034617 0.040242 0.024232 0.029857
ChiDist 1.113726 0.624350 0.590114 0.301313 0.385919 0.342481 0.532857
Inertia 0.022006 0.011133 0.005425 0.003143 0.005993 0.002842 0.008478
Dim. 1 2.348057 1.366412 0.938701 -0.639659 -0.393952 0.430201 1.043738
Dim. 2 1.868010 0.449371 0.720813 -0.321991 1.111142 0.799367 -1.004667
      15         16         17         18         19         20         21
Mass  0.004327 0.003462 0.000865 0.018607 0.010385 0.002164 0.018607
ChiDist 1.173515 1.006917 1.800102 0.436045 0.933555 0.690091 0.746030
Inertia 0.005959 0.003510 0.002804 0.003538 0.009051 0.001030 0.010356
Dim. 1 -2.793900 1.787834 0.026861 -0.423880 1.667334 1.352799 1.434892
Dim. 2 0.691858 2.403205 -5.376815 1.375337 1.760132 -1.416668 1.568796
      22         23         24         25         26         27         28
Mass  0.026828 0.031588 0.023367 0.032021 0.024665 0.019472 0.025530
ChiDist 0.247034 0.585395 0.416421 0.314638 0.345628 0.540295 0.454652
Inertia 0.001637 0.010825 0.004052 0.003170 0.002946 0.005684 0.005277
Dim. 1 0.254653 1.403155 0.487275 -0.697688 -0.482471 -0.648252 0.512470
Dim. 2 0.254496 0.433953 1.116038 -0.197321 -0.950398 1.220009 -1.434270
      29         30         31         32         33         34         35
Mass  0.056685 0.025097 0.025097 0.020338 0.019905 0.070532 0.048897
ChiDist 0.329689 0.497180 0.551698 0.586895 0.739758 0.510102 0.837694
Inertia 0.006161 0.006204 0.007639 0.007005 0.010893 0.018353 0.034312
Dim. 1 -0.675114 0.778050 0.558369 0.934094 -1.711731 -1.239784 -1.992985
Dim. 2 0.424893 -0.785890 -1.744099 0.329352 0.480398 -0.202081 0.431950
      36         37         38         39         40
Mass  0.009087 0.010818 0.003029 0.012981 0.010385
ChiDist 0.560671 1.315987 1.477380 0.553362 0.617068
Inertia 0.002857 0.018735 0.006611 0.003975 0.003954
Dim. 1 1.163600 0.396187 0.419148 0.697455 0.954493
Dim. 2 -0.750623 -2.693613 -4.132044 0.802071 -1.593041

Columns:
      BANJIR      BTL      K      PB      TL
Mass  0.303332 0.022934 0.147988 0.235829 0.289918
ChiDist 0.529304 0.862581 0.581411 0.470735 0.600365
Inertia 0.084982 0.017064 0.050026 0.052258 0.104498
Dim. 1 1.124178 -0.094095 0.472123 0.010890 -1.418601
Dim. 2 0.921854 0.721245 -0.829655 -1.485544 0.610325
```

Lampiran B.8. *Output* CA bencana alam di Jawa Timur

```

> catim<-read.table(file="D:/catim.txt",col.names=c("BANJIR", "BTL", "K", "PB",
> ca(catim)

Principal inertias (eigenvalues):
      1      2      3      4
Value  0.363539 0.079109 0.069594 0.039905
Percentage 65.84% 14.33% 12.6% 7.23%

Rows:
      1      2      3      4      5      6      7
Mass  0.022222 0.011852 0.001481 0.009630 0.092593 0.011111 0.033333
ChiDist 0.580141 0.686268 1.963699 0.484151 0.293689 0.857198 0.866299
Inertia 0.007479 0.005582 0.005713 0.002257 0.007986 0.008164 0.025016
Dim. 1  0.535489 0.410193 -3.201481 -0.418476 0.318064 0.056842 0.897654
Dim. 2  1.354880 2.139478 -1.008752 0.010325 0.433393 2.822422 -1.170408
      8      9     10     11     12     13     14
Mass  0.030370 0.018519 0.037778 0.000741 0.001481 0.002963 0.002963
ChiDist 0.690436 0.562666 0.505285 2.608346 0.842705 0.803218 1.176928
Inertia 0.014478 0.005863 0.009645 0.005040 0.001052 0.001912 0.004104
Dim. 1  0.609300 0.863150 0.728877 0.843833 0.785848 0.008841 1.078948
Dim. 2 -0.701005 0.146276 0.587760 2.968591 0.945759 -2.799815 -3.396836
      15     16     17     18     19     20     21
Mass  0.005926 0.013333 0.040741 0.021481 0.031852 0.024444 0.040741
ChiDist 1.176928 0.572319 0.703241 0.562440 0.150324 0.627874 0.621043
Inertia 0.008208 0.004367 0.020148 0.006795 0.000720 0.009637 0.015714
Dim. 1  1.078948 0.857424 0.750426 0.762514 0.194639 -0.038701 0.085496
Dim. 2 -3.396836 0.205497 0.194447 -1.021288 -0.303563 1.787101 1.272186
      22     23     24     25     26     27     28
Mass  0.028148 0.017037 0.020000 0.161481 0.010370 0.031111 0.051111
ChiDist 0.505624 0.402031 0.795755 1.167558 0.662433 0.841308 0.832432
Inertia 0.007196 0.002754 0.012665 0.220130 0.004551 0.022020 0.035417
Dim. 1  0.447899 0.528190 0.745513 -1.930019 0.844287 0.822051 -1.337873
Dim. 2 -1.168541 0.082697 1.853382 -0.173077 0.903340 -2.359632 -0.532649
      29     30     31     32     33     34     35
Mass  0.018519 0.022963 0.025926 0.024444 0.035556 0.040000 0.036296
ChiDist 0.395911 0.589107 0.647285 0.668206 0.778725 0.525392 0.376506
Inertia 0.002903 0.007969 0.010862 0.010914 0.021561 0.011041 0.005145
Dim. 1  0.429247 0.700556 0.847782 0.693423 -0.179171 0.830228 -0.217664
Dim. 2 -0.863994 -1.170246 0.192830 0.553048 -0.458296 -0.361666 1.097129
      36
Mass  0.021481
ChiDist 0.576423
Inertia 0.007138
Dim. 1  0.872702
Dim. 2 -0.042940

Columns:
      BANJIR      BTL      K      PB      TL
Mass  0.419259 0.022222 0.128148 0.224444 0.205926
ChiDist 0.479033 1.350308 0.745760 0.531661 1.167539
Inertia 0.096208 0.040518 0.071271 0.063442 0.280707
Dim. 1  0.650543 -0.320742 0.508782 0.297099 -1.930307
Dim. 2 -0.955405 0.816647 0.834955 1.487420 -0.283725
> plot(ca(catim))

```

Lampiran B.9. *Output* MCA untuk mendapatkan daerah rawan bencana alam banjir

```
> golbanjir<-read.table(file="D:/golbanjir.txt", col.names=c("meninggal", "luka2", "hilang", "menderita", "mengungsi", "rumah rusak berat"))
> mjca(golbanjir)

Eigenvalues:
      1      2      3      4      5
Value  0.141692 0.022488 0.008953 0.003672 0.000118
Percentage 64.02% 10.16% 4.05% 1.66% 0.05%

Columns:
      meninggal1 meninggal2 meninggal3 luka21 luka22 luka23 hilang1
Mass      0.078704 0.060185 0.027778 0.111111 0.027778 0.027778 0.143519
ChiDist    0.596764 0.665407 1.249527 0.409528 1.080661 1.105625 0.198669
Inertia    0.019250 0.012818 0.029119 0.013501 0.013380 0.015563 0.002601
Dim. 1     1.138453 -0.642088 -1.834425 0.768805 -1.453817 -1.621403 0.181167
Dim. 2    -0.348674 1.746854 -2.796941 -0.305195 0.948907 0.271872 0.498257
      hilang2 hilang3 menderita1 menderita2 menderita3 mengungsi1
Mass      0.009259 0.013889 0.092593 0.032407 0.041667 0.092593
ChiDist    1.816215 1.782308 0.505961 0.945112 0.999403 0.458327
Inertia    0.006204 0.026866 0.016355 0.009462 0.029928 0.010231
Dim. 1     0.529410 -2.225003 0.902237 -0.130987 -1.903092 0.697730
Dim. 2    -1.283516 -4.292979 -0.100190 -0.576298 0.670877 -0.542259
      mengungsi2 mengungsi3 rumah.rusak.berat1 rumah.rusak.berat2
Mass      0.032407 0.041667 0.087963 0.041667
ChiDist    0.862627 0.922358 0.430148 0.806808
Inertia    0.002504 0.021045 0.004548 0.009056
Dim. 1    -0.145901 -1.437032 0.370464 0.759877
Dim. 2    -0.531390 1.618323 -0.117769 0.999423
      rumah.rusak.berat3
Mass      0.037037
ChiDist    1.008670
Inertia    0.023151
Dim. 1    -1.734713
Dim. 2    -0.844649
> plot(mjca(golbanjir))
```