

# ANALISIS KLASTER UNTUK PENENTUAN KARAKTERISTIK KELOMPOK WILAYAH BERDASARKAN INTENSITAS BENCANA ALAM YANG TERJADI DI DESA PESISIR

Ika Deefi Anna

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo, Madura  
deefi\_fian@yahoo.com

**Abstrak**—Analisis kluster dilakukan terhadap Provinsi di seluruh Indonesia yang memiliki desa pesisir yang pernah mengalami bencana alam. Analisis kluster ini bertujuan untuk mengelompokkan (klasifikasi) Provinsi berdasarkan intensitas potensi bencana alam yang terjadi di desa pesisir yang dimiliki oleh masing-masing Provinsi. Analisis kluster dilakukan dengan menggunakan bantuan *software mathcad 14*. Variabel bencana alam yang dijadikan dasar pengklasteran adalah bencana Longsor, Banjir, Banjir Bandang (BB), Gempa, Gelombang Pasang Laut (GPL) dan Angin Puting Beliung (APB). Berdasarkan pengolahan data dengan *software mathcad 14*, didapatkan jumlah kluster yang terbentuk dari 9 kluster sampai 2 kluster. Pada jumlah kluster yang terbentuk sebanyak 3 kluster, intensitas bencana alam di desa pesisir diklasifikasikan kedalam intensitas tinggi, sedang dan rendah. Sedangkan pada jumlah kluster Provinsi yang terbentuk sebanyak 2 kluster, intensitas bencana alam di desa pesisir diklasifikasikan kedalam intensitas tinggi dan rendah.

**Kata Kunci**—Analisis kluster, Bencana Alam, Desa Pesisir, *Mathcad*

## I. PENDAHULUAN

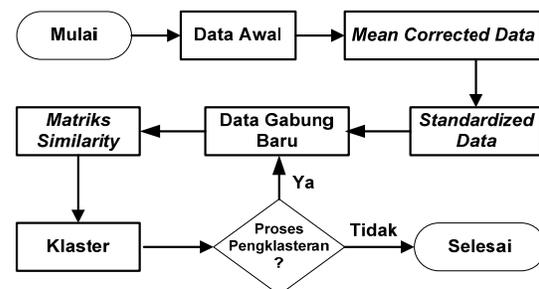
Analisis kluster merupakan teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi objek atau individu yang serupa dengan memperhatikan beberapa kriteria [1]. Analisis kluster termasuk dalam analisis statistik multivariat metode interdependen. Analisis kluster akan mengelompokkan obyek yang mirip menjadi kelompok yang berbeda dan *mutually exclusive* [2]. Analisis kluster bertujuan untuk mengelompokkan observasi kedalam kluster yang homogen berdasarkan variabel pengelompokan [3].

Pada penelitian ini analisis kluster akan dilakukan pada data potensi desa pesisir di seluruh Indonesia, Badan Pusat Statistik, Statistik Potensi Desa tahun 2008 berdasarkan provinsi. Tujuan penelitian ini berkaitan dengan penentuan kelompok atau klasifikasi Provinsi berdasarkan tingkat (intensitas) bencana alam di desa pesisir yang dimilikinya. Permasalahan yang akan dijawab dalam penelitian ini adalah bagaimana klasifikasi Provinsi berdasarkan intensitas bencana alam yang terjadi di desa pesisir dan bagaimana karakteristik dari tiap kelompok yang terbentuk berdasarkan intensitas bencana alam yang terjadi di desa pesisir. Analisis

kluster untuk mengelompokkan Provinsi berdasarkan intensitas bencana alam di desa pesisir akan dilakukan dengan bantuan *software mathcad 14*.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Data potensi desa pesisir merupakan data sekunder yang diambil dari Badan Pusat Statistik, Statistik Potensi Desa tahun 2008 berdasarkan provinsi. Variabel bencana alam yang dijadikan dasar pengklasteran adalah bencana Longsor (LGS), Banjir (BNJ), Banjir Bandang (BB), Gempa (GP), Gelombang Pasang Laut (GPL) dan Angin Puting Beliung (APB). Data diambil hanya pada Provinsi yang memenuhi syarat yaitu memiliki data pada variabel bencana alam yang dimaksud. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan *software mathcad 14*. Metodologi penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 1 berikut ini lebih menjelaskan kepada langkah-langkah analisis kluster dengan menggunakan *software mathcad 14*.



Gambar 1 Langkah – langkah analisis kluster dengan *mathcad*

## III. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Data bencana alam yang terjadi di desa pesisir diambil dari Statistik Potensi Desa tahun 2008, Badan Pusat Statistik. Berdasarkan variabel bencana alam yang dipertimbangkan terdapat 10 provinsi yang mengalami bencana alam tersebut. Provinsi - Provinsi tersebut yaitu Jawa Barat (Jabar), Jawa Tengah (Jateng), Sumatera Barat (Sumbar), Banten, Bali, Nusa Tenggara Barat (NTB), Sumatera Utara (Sumut), Lampung, Sulawesi Tenggara (Sultengg), Maluku Utara (Malut). Data awal bencana alam yang terjadi di desa pesisir terdapat pada Tabel I.

TABEL I  
DATA BENCANA ALAM YANG TERJADI DI DESA PESISIR

| Provinsi | LGS | BNJ | BB | GP  | GPL | APB |
|----------|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| Jabar    | 28  | 104 | 11 | 3   | 57  | 51  |
| Jateng   | 7   | 104 | 29 | 7   | 67  | 40  |
| Sumbar   | 15  | 35  | 4  | 91  | 33  | 6   |
| Banten   | 6   | 66  | 2  | 1   | 53  | 27  |
| Bali     | 10  | 20  | 1  | 10  | 45  | 59  |
| NTB      | 6   | 60  | 23 | 67  | 45  | 25  |
| Sumut    | 14  | 58  | 4  | 30  | 39  | 26  |
| Lampung  | 17  | 36  | 4  | 6   | 52  | 49  |
| Sultengg | 13  | 79  | 5  | 12  | 77  | 96  |
| Malut    | 30  | 92  | 22 | 105 | 83  | 49  |

Data awal pada Tabel I diubah kedalam data asal (*origin*) sesuai dengan format software *mathcad* pada Tabel II dengan pengkodean di *software mathcad* seperti pada Gambar 2. Selanjutnya data dirubah kedalam bentuk *Mean Corrected Data* (MCD) dengan kode pada program *mathcad* pada Gambar 3. Hasil MCD dengan *software mathcad* terdapat pada Tabel III.

```
Data := submatrix[Data, 1, (rows(Data) - 1, (cols(Data) - 1]
Indeks jumlah observasi i := 1.. rows(Data)
Indeks jumlah variabel j := 1.. cols(Data)
```

Gambar 2 Code Data Origin

```
MeanCorrectedData (Matrix) :=
Unit_Vector ← for i ∈ 1.. rows(Matrix)
                v_i ← 1
                v
Centroid ← 1 / rows(Matrix) · Unit_Vector^T · Matrix
Matrix - Unit_Vector · Centroid
```

Gambar 3 Code MCD dalam *mathcad*

TABEL II  
DATA AWAL DI MATHCAD

Data:=

|    | 1     | 2     | 3    | 4    | 5     | 6     | 7          |
|----|-------|-------|------|------|-------|-------|------------|
| 1  | 28    | 104   | 11   | 3    | 57    | 51    | "Jabar"    |
| 2  | 7     | 104   | 29   | 7    | 67    | 40    | "Jateng"   |
| 3  | 15    | 35    | 4    | 91   | 33    | 6     | "Sumbar"   |
| 4  | 6     | 66    | 2    | 1    | 53    | 27    | "Banten"   |
| 5  | 10    | 20    | 1    | 10   | 45    | 59    | "Bali"     |
| 6  | 6     | 60    | 23   | 67   | 45    | 25    | "NTB"      |
| 7  | 14    | 58    | 4    | 30   | 39    | 26    | "Sumut"    |
| 8  | 17    | 36    | 4    | 6    | 52    | 49    | "Lampung"  |
| 9  | 13    | 79    | 5    | 12   | 77    | 96    | "Sultengg" |
| 10 | 30    | 92    | 22   | 105  | 83    | 49    | "Malut"    |
| 11 | "LGS" | "BNJ" | "BB" | "GP" | "GPL" | "APB" | "Var/Subj" |

TABEL III  
MEAN CORRECTED DATA (MCD)

|    | 1    | 2     | 3    | 4     | 5     | 6     |
|----|------|-------|------|-------|-------|-------|
| 1  | 13.4 | 38.6  | 0.5  | -30.2 | 1.9   | 8.2   |
| 2  | -7.6 | 38.6  | 18.5 | -26.2 | 11.9  | -2.8  |
| 3  | 0.4  | -30.4 | -6.5 | 57.8  | -22.1 | -36.8 |
| 4  | -8.6 | 0.6   | -8.5 | -32.2 | -2.1  | -15.8 |
| 5  | -4.6 | -45.4 | -9.5 | -23.2 | -10.1 | 16.2  |
| 6  | -8.6 | -5.4  | 12.5 | 33.8  | -10.1 | -17.8 |
| 7  | -0.6 | -7.4  | -6.5 | -3.2  | -16.1 | -16.8 |
| 8  | 2.4  | -29.4 | -6.5 | -27.2 | -3.1  | 6.2   |
| 9  | -1.6 | 13.6  | -5.5 | -21.2 | 21.9  | 53.2  |
| 10 | 15.4 | 26.6  | 11.5 | 71.8  | 27.9  | 6.2   |

Data yang dikoreksi meannya (*Mean Corrected Data*) dirubah ke dalam bentuk *Standardized data*. Dengan *software mathcad* 14 didapatkan *Standardize data* seperti pada Tabel IV berikut ini.

TABEL IV  
STANDARDIZED DATA

|    | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1  | 1.574  | 1.311  | 0.049  | -0.765 | 0.117  | 0.333  |
| 2  | -0.893 | 1.311  | 1.8    | -0.664 | 0.773  | -0.114 |
| 3  | 0.047  | -1.032 | -0.632 | 1.465  | -1.362 | -1.496 |
| 4  | -1.01  | 0.02   | -0.827 | -0.816 | -0.129 | -0.642 |
| 5  | -0.54  | -1.542 | -0.924 | -0.588 | -0.623 | 0.658  |
| 6  | -1.01  | -0.183 | 1.216  | 0.857  | -0.623 | -0.724 |
| 7  | -0.07  | -0.251 | -0.632 | -0.081 | -0.992 | -0.683 |
| 8  | 0.282  | -0.998 | -0.632 | -0.689 | -0.191 | 0.252  |
| 9  | -0.188 | 0.462  | -0.535 | -0.537 | 1.35   | 2.162  |
| 10 | 1.809  | 0.903  | 1.119  | 1.82   | 1.72   | 0.252  |

Data gabung baru 1 ( $DGB_1$ ) merupakan *augment* dari *standardize data* (DD) dengan Subyek (VS) dengan VS disini adalah Provinsi, yang dituliskan ke dalam *mathcad*,  $DGB_1 := \text{augment}(DD, VS)$  dan hasilnya seperti pada Tabel V berikut ini.

TABEL V  
DATA GABUNG BARU 1 ( $DGB_1$ )

|    | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7         |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| 1  | 1.574  | 1.311  | 0.049  | -0.765 | 0.117  | 0.333  | "Jabar"   |
| 2  | -0.893 | 1.311  | 1.8    | -0.664 | 0.773  | -0.114 | "Jateng"  |
| 3  | 0.047  | -1.032 | -0.632 | 1.465  | -1.362 | -1.496 | "Sumbar"  |
| 4  | -1.01  | 0.02   | -0.827 | -0.816 | -0.129 | -0.642 | "Banten"  |
| 5  | -0.54  | -1.542 | -0.924 | -0.588 | -0.623 | 0.658  | "Bali"    |
| 6  | -1.01  | -0.183 | 1.216  | 0.857  | -0.623 | -0.724 | "NTB"     |
| 7  | -0.07  | -0.251 | -0.632 | -0.081 | -0.992 | -0.683 | "Sumut"   |
| 8  | 0.282  | -0.998 | -0.632 | -0.689 | -0.191 | 0.252  | "Lampung" |
| 9  | -0.188 | 0.462  | -0.535 | -0.537 | 1.35   | 2.162  | "Sulteng" |
| 10 | 1.809  | 0.903  | 1.119  | 1.82   | 1.72   | 0.252  | "Malut"   |

## IV. ANALISIS

### I. Pengelompokan Provinsi menjadi 9 Klaster

Pembentukan klaster diawali dengan pembentukan matriks *similarity* yang dalam *mathcad*, kode program yang digunakan untuk membuat matriks *similarity* seperti pada Gambar 4 dan hasil matriks *similarity* pertama (10 kolom) seperti pada Tabel VI.

$$\text{SimilarM (M)} := \left\{ \begin{array}{l} \text{for } i \in 1.. \text{rows (M)} \\ \text{for } m \in 1.. \text{rows (M)} \\ \text{cols (M)} \\ \text{SM}_{i,m} \leftarrow \sum_{j=1}^{\text{cols (M)}} (M_{i,j} - M_{m,j})^2 \end{array} \right. \text{SM}$$

Gambar 4 Code Matriks *Similarity* dalam *Mathcad*

$$\text{DGB}_2 = \begin{pmatrix} 1.574 & 1.311 & \text{"Jabar"} \\ -0.893 & 1.311 & \text{"Jateng"} \\ 0.047 & -1.032 & \text{"Sumbar"} \\ -1.01 & 0.02 & \text{"Banten"} \\ -0.129 & -1.27 & \text{"Bali&Lampung"} \\ -1.01 & -0.183 & \text{"NTB"} \\ -0.07 & -0.251 & \text{"Sumut"} \\ -0.188 & 0.462 & \text{"Sultengg"} \\ 1.809 & 0.903 & \text{"Malut"} \end{pmatrix}$$

Gambar 6 Hasil  $\text{DGB}_2$

TABEL VI  
Matriks *SIMILARITY* 1

|    | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          | 6          | 7          | 8         | 9          | 10         |
|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|
| 1  | 0          | 9.74<br>2  | 18.7<br>9  | 10.1<br>2  | 14.2<br>3  | 14.5<br>6  | 8.33<br>9  | 7.5<br>72 | 9.08<br>3  | 10.6<br>2  |
| 2  | 9.74<br>2  | 0          | 23.1<br>2  | 9.62<br>8  | 18.1<br>2  | 7.11       | 12.6<br>7  | 13.<br>61 | 12.2<br>4  | 15.2<br>0  |
| 3  | 18.7<br>9  | 23.1<br>2  | 0          | 9.71<br>4  | 10.0<br>9  | 6.77       | 3.81<br>1  | 9.1<br>23 | 27.0<br>4  | 22.5<br>9  |
| 4  | 10.1<br>2  | 9.62<br>8  | 9.71<br>4  | 0          | 4.65<br>7  | 7.26<br>5  | 2.28<br>1  | 3.5<br>64 | 11.0<br>8  | 23.6<br>7  |
| 5  | 14.2<br>3  | 18.1<br>2  | 10.0<br>9  | 4.65<br>7  | 0          | 10.6<br>4  | 4.16<br>4  | 1.4<br>18 | 10.4<br>4  | 27.1<br>1  |
| 6  | 14.5<br>6  | 7.11       | 6.77       | 7.26<br>5  | 10.6<br>4  | 0          | 5.32<br>3  | 9.7<br>29 | 18.3<br>2  | 16.5<br>0  |
| 7  | 8.33<br>9  | 12.6<br>7  | 3.81<br>1  | 2.28<br>1  | 4.16<br>4  | 5.32<br>3  | 0          | 2.5<br>68 | 14.3<br>21 | 19.7<br>75 |
| 8  | 7.57<br>2  | 13.6<br>18 | 9.12<br>3  | 3.56<br>4  | 1.41<br>8  | 9.72<br>9  | 2.56<br>8  | 0         | 8.40<br>9  | 18.9<br>61 |
| 9  | 9.08<br>3  | 12.2<br>48 | 27.0<br>43 | 11.0<br>88 | 10.4<br>44 | 18.3<br>22 | 14.3<br>21 | 8.4<br>09 | 0          | 16.2<br>6  |
| 10 | 10.6<br>25 | 15.2<br>0  | 22.5<br>9  | 23.6<br>7  | 27.1<br>1  | 16.5<br>0  | 19.7<br>7  | 18.<br>9  | 16.2<br>6  | 0          |

Berdasarkan matriks *similarity* 1, nilai ukuran jarak terkecil yaitu 1.418. Nilai ini menunjukkan bahwa subyek pada baris 5 dan kolom 8 dapat dilakukan penggabungan menjadi satu kluster. Subyek 5 dan 8 adalah Provinsi Bali dan Lampung. Langkah berikutnya adalah penggabungan data baru dengan kode program pada *Mathcad* seperti pada Gambar 5. Hasil data gabung baru 2 ( $\text{DGB}_2$ ) yang merupakan augment dengan VS (Provinsi) terdapat pada Gambar 6.

$$\text{DataGabungBaru} := \left( \begin{array}{ll} \text{DD}_{1,1} & \text{DD}_{1,2} \\ \text{DD}_{2,1} & \text{DD}_{2,2} \\ \text{DD}_{3,1} & \text{DD}_{3,2} \\ \text{DD}_{4,1} & \text{DD}_{4,2} \\ \frac{\text{DD}_{5,1} + \text{DD}_{8,1}}{2} & \frac{\text{DD}_{5,2} + \text{DD}_{8,2}}{2} \\ \text{DD}_{6,1} & \text{DD}_{6,2} \\ \text{DD}_{7,1} & \text{DD}_{7,2} \\ \text{DD}_{9,1} & \text{DD}_{9,2} \\ \text{DD}_{10,1} & \text{DD}_{10,2} \end{array} \right)$$

Gambar 5 Code data gabung baru dalam *mathcad*

Pada pembentukan 9 kluster dari 10 Provinsi yang diobservasi, Provinsi Bali dan Lampung bergabung menjadi satu kluster. Hal ini menunjukkan bahwa Provinsi Bali dan Lampung mempunyai kedekatan jarak dan kemiripan sehingga kedua Provinsi ini bergabung ke dalam satu kluster. Kluster yang terbentuk pada tahap ini adalah 9 kluster yaitu : (Jawa Barat), (Jawa Tengah), (Sumatera Barat), (Banten), (Nusa Tenggara Barat), (Bali dan Lampung), (Sumatera Utara), (Sulawesi Tenggara) dan (Maluku Utara).

## II. Pengelompokan Provinsi menjadi 8 Kluster

Pengelompokan Provinsi menjadi 8 kluster diawali dengan pembentukan matriks *similarity* (9 kolom) dan hasil matriks *similarity* (9 kolom) seperti pada Tabel VII.

TABEL VII  
Matriks *SIMILARITY* (9 KOLON)

|   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0     | 6.084 | 7.82  | 8.342 | 9.56  | 8.909 | 5.143 | 3.824 | 0.221 |
| 2 | 6.084 | 0     | 6.372 | 1.679 | 7.242 | 2.246 | 3.116 | 1.217 | 7.464 |
| 3 | 7.82  | 6.372 | 0     | 2.225 | 0.088 | 1.838 | 0.624 | 2.287 | 6.85  |
| 4 | 8.342 | 1.679 | 2.225 | 0     | 2.441 | 0.042 | 0.957 | 0.871 | 8.725 |
| 5 | 9.56  | 7.242 | 0.088 | 2.441 | 0     | 1.957 | 1.041 | 3.002 | 8.478 |
| 6 | 8.909 | 2.246 | 1.838 | 0.042 | 1.957 | 0     | 0.888 | 1.092 | 9.127 |
| 7 | 5.143 | 3.116 | 0.624 | 0.957 | 1.041 | 0.888 | 0     | 0.522 | 4.864 |
| 8 | 3.824 | 1.217 | 2.287 | 0.871 | 3.002 | 1.092 | 4.864 | 0     | 4.182 |
| 9 | 0.221 | 7.464 | 6.85  | 8.725 | 8.478 | 9.127 | 4.864 | 4.182 | 0     |

Berdasarkan matriks *similarity* pada Tabel VII, dipilih nilai ukuran jarak terkecil yaitu 0.042. Nilai ini menunjukkan bahwa baris 4 dan kolom 6 dapat dilakukan penggabungan menjadi satu kluster. Subyek yang berada pada baris 4 dan kolom 6 dalam matriks tersebut adalah Provinsi Banten dan Nusa Tenggara Barat. Penggabungan data baru ( $\text{DGB}_3$ ) berdasarkan matriks *similarity* pada Tabel 6 terdapat pada Gambar 7.

Pada pembentukan 8 kluster dari 10 Provinsi yang diobservasi, Provinsi Banten dan Nusa Tenggara Barat (NTB) bergabung menjadi satu kluster. Hal ini menunjukkan bahwa Banten dan Nusa Tenggara Barat (NTB) mempunyai kedekatan jarak dan mirip sehingga kedua Provinsi ini bergabung ke dalam satu kluster. Kluster yang terbentuk pada tahap ini adalah 8 kluster yaitu : (Jawa Barat), (Jawa Tengah), (Sumatera Barat), (Banten dan NTB), (Bali dan Lampung), (Sumatera Utara), (Sulawesi Tenggara) dan (Maluku Utara).

$$DGB_3 = \begin{pmatrix} 1.574 & 1.311 & \text{"Jabar"} \\ -0.893 & 1.311 & \text{"Jateng"} \\ 0.047 & -1.032 & \text{"Sumbar"} \\ -1.01 & -0.081 & \text{"Banten\&NTB"} \\ -0.129 & -1.27 & \text{"Bali\&Lampung"} \\ -0.07 & -0.251 & \text{"Sumut"} \\ -0.188 & 0.462 & \text{"Sultengg"} \\ 1.809 & 0.903 & \text{"Malut"} \end{pmatrix}$$

Gambar 7 Hasil DGB<sub>3</sub>

### III. Pengelompokan Provinsi menjadi 7 klaster

Pengelompokan Provinsi menjadi 7 klaster diawali dengan pembentukan matriks *similarity* (8 kolom) dan hasil matriks *similarity* (8 kolom) seperti pada Tabel VIII.

TABEL VIII  
Matriks *SIMILARITY* (8 KOLOM)

|   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6       | 7     | 8     |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|
| 1 | 0     | 6.084 | 7.82  | 8.615 | 9.559 | 5.143   | 3.824 | 0.221 |
| 2 | 6.084 | 0     | 6.372 | 1.952 | 7.243 | 3.116   | 1.217 | 7.464 |
| 3 | 7.82  | 6.372 | 0     | 2.021 | 0.088 | 0.624   | 2.287 | 6.85  |
| 4 | 8.615 | 1.952 | 2.021 | 0     | 2.189 | 0.912   | 0.971 | 8.916 |
| 5 | 9.559 | 7.243 | 0.088 | 2.189 | 0     | 1.041   | 3.003 | 8.478 |
| 6 | 5.143 | 3.116 | 0.624 | 0.912 | 1.041 | 0       | 0.522 | 4.864 |
| 7 | 3.824 | 1.217 | 2.287 | 0.971 | 3.003 | 3.0.522 | 0     | 4.182 |
| 8 | 0.221 | 7.164 | 6.85  | 8.916 | 8.478 | 4.864   | 4.182 | 0     |

Berdasarkan matriks *similarity* pada Tabel VIII, dipilih nilai ukuran jarak terkecil yaitu 0.088. Nilai ini menunjukkan bahwa subyek pada baris 3 dan kolom 4 dapat dilakukan penggabungan menjadi satu klaster. Subyek tersebut adalah Provinsi Sumatera Barat dengan klaster (Bali dan Lampung). Penggabungan data baru (DGB<sub>4</sub>) berdasarkan matriks *similarity* pada Tabel 7 terdapat pada Gambar 8.

$$DGB_4 = \begin{pmatrix} 1.574 & 1.311 & \text{"Jabar"} \\ -0.893 & 1.311 & \text{"Jateng"} \\ -0.041 & -1.151 & \text{"(Sumbar)\&(Bali\&Lampung)"} \\ -1.01 & -0.081 & \text{"Banten\&NTB"} \\ -0.07 & -0.251 & \text{"Sumut"} \\ -0.188 & 0.462 & \text{"Sultengg"} \\ 1.809 & 0.903 & \text{"Malut"} \end{pmatrix}$$

Gambar 8 Hasil DGB<sub>4</sub>

Pada pembentukan 7 klaster dari 10 Provinsi yang diobservasi, Provinsi Sumatera Barat bergabung dengan klaster (Bali dan Lampung). Hal ini menunjukkan bahwa Provinsi Sumatera Barat dengan klaster (Bali dan Lampung) yang sebelumnya sudah terbentuk mempunyai kedekatan jarak dan mirip sehingga kedua Provinsi ini bergabung ke dalam satu klaster. Klaster yang terbentuk pada tahap ini adalah 7 klaster, yaitu: (Jawa Barat), (Jawa Tengah), (Sumatera Barat dan (Bali dan Lampung)), (Banten dan NTB), (Sumatera Utara), (Sulawesi Tenggara) dan (Maluku Utara).

### IV. Pengelompokan Provinsi menjadi 6 klaster

Pengelompokan Provinsi menjadi 6 klaster diawali dengan pembentukan matriks *similarity* (7 kolom) dan hasil matriks *similarity* (7 kolom) seperti pada Tabel IX.

TABEL IX  
Matriks *SIMILARITY* (7 KOLOM)

|   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0     | 6.084 | 8.668 | 8.613 | 5.143 | 3.824 | 0.221 |
| 2 | 6.084 | 0     | 6.785 | 1.95  | 3.116 | 1.217 | 7.464 |
| 3 | 8.668 | 6.785 | 0     | 2.084 | 0.811 | 2.623 | 7.642 |
| 4 | 8.613 | 1.95  | 2.084 | 0     | 0.912 | 0.97  | 8.914 |
| 5 | 5.143 | 3.116 | 0.811 | 0.912 | 0     | 0.522 | 4.864 |
| 6 | 3.824 | 1.217 | 2.623 | 0.97  | 0.522 | 0     | 4.182 |
| 7 | 0.221 | 7.464 | 7.642 | 8.914 | 8.914 | 4.182 | 0     |

Berdasarkan matriks *similarity* pada Tabel IX, dipilih nilai ukuran jarak terkecil yaitu 0.221. Nilai ini menunjukkan bahwa subyek yang terletak pada baris 1 dan kolom 8 dapat dilakukan penggabungan menjadi satu klaster. Subyek tersebut adalah Provinsi Jawa Barat dan Maluku Utara. Penggabungan data baru (DGB<sub>5</sub>) berdasarkan matriks *similarity* pada Tabel IX terdapat pada Gambar 9.

$$DGB_5 = \begin{pmatrix} 1.691 & 1.107 & \text{"Jabar\&Malut"} \\ -0.893 & 1.311 & \text{"Jateng"} \\ -0.041 & -1.151 & \text{"(Sumbar)\&(Bali\&Lampung)"} \\ -1.01 & -0.081 & \text{"Banten\&NTB"} \\ -0.07 & -0.251 & \text{"Sumut"} \\ -0.188 & 0.462 & \text{"Sultengg"} \end{pmatrix}$$

Gambar 9 Hasil DGB<sub>5</sub>

Pada pembentukan 6 klaster dari 10 Provinsi yang diobservasi, Provinsi Jawa Barat bergabung dengan Maluku Utara. Hal ini menunjukkan bahwa Provinsi Jawa Barat dengan klaster Maluku Utara mempunyai kedekatan jarak dan mirip sehingga kedua Provinsi ini bergabung ke dalam satu klaster. Klaster yang terbentuk pada tahap ini adalah 6 klaster yaitu : (Jawa Barat dan Maluku Utara), (Jawa Tengah), (Sumatera Barat dan (Bali dan Lampung)), (Banten dan NTB), (Sumatera Utara), dan (Sulawesi Tenggara).

### V. Pengelompokan Provinsi menjadi 5 klaster

Pengelompokan Provinsi menjadi 5 klaster diawali dengan pembentukan matriks *similarity* (6 kolom) dan hasil matriks *similarity* (6 kolom) seperti pada Tabel X.

TABEL X  
Matriks *SIMILARITY* (6 KOLOM)

|   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0     | 6.718 | 8.099 | 8.708 | 4.949 | 3.948 |
| 2 | 6.718 | 0     | 6.785 | 1.95  | 3.116 | 1.217 |
| 3 | 8.099 | 6.785 | 0     | 2.084 | 0.81  | 2.623 |
| 4 | 8.708 | 1.95  | 2.084 | 0     | 0.912 | 0.97  |
| 5 | 4.949 | 3.116 | 0.81  | 0.912 | 0     | 0.522 |
| 6 | 3.948 | 1.217 | 2.623 | 0.97  | 0.522 | 0     |

Berdasarkan matriks *similarity* pada Tabel X, dipilih nilai ukuran jarak terkecil yaitu 0.522. Nilai ini menunjukkan bahwa subyek yang terletak pada baris 5 dan kolom 6 dapat dilakukan penggabungan menjadi satu kluster. Subyek tersebut adalah Provinsi Sumatera Utara dan Sulawesi Tenggara. Penggabungan data baru (DGB<sub>6</sub>) berdasarkan matriks *similarity* pada Tabel X terdapat pada Gambar 10.

$$DGB_6 = \begin{pmatrix} 1.691 & 1.107 & \text{"Jabar\&Malut"} \\ -0.893 & 1.311 & \text{"Jateng"} \\ -0.041 & -1.151 & \text{"(Sumbar)\&(Bali\&Lampung)"} \\ -1.01 & -0.081 & \text{"Banten\&NTB"} \\ -0.129 & 0.105 & \text{"Sumut\&Sultengg"} \end{pmatrix}$$

Gambar 10 Hasil DGB<sub>6</sub>

Pada pembentukan 5 kluster dari 10 Provinsi yang diobservasi, Provinsi Sumatera Utara bergabung dengan Sulawesi Tenggara karena mempunyai kedekatan jarak dan mirip sehingga kedua Provinsi ini bergabung ke dalam satu kluster. Kluster yang terbentuk pada tahap ini adalah 5 kluster yaitu : (Jawa Barat dan Maluku Utara), (Jawa Tengah), (Sumatera Barat dan (Bali dan Lampung)), (Banten dan NTB), serta (Sumatera Utara dan Sulawesi Tenggara).

#### VI. Pengelompokan Provinsi menjadi 4 kluster

Pengelompokan Provinsi menjadi 4 kluster diawali dengan pembentukan matriks *similarity* (5 kolom) dan hasil matriks *similarity* (5 kolom) seperti pada Tabel XI.

TABEL XI  
Matriks *SIMILARITY* (5 KOLOM)

|   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0     | 6.717 | 8.098 | 8.707 | 4.317 |
| 2 | 6.717 | 0     | 6.785 | 1.95  | 2.036 |
| 3 | 8.098 | 6.785 | 0     | 2.084 | 1.586 |
| 4 | 8.707 | 1.95  | 2.084 | 0     | 0.811 |
| 5 | 4.317 | 2.036 | 1.586 | 1.586 | 0     |

Berdasarkan matriks *similarity* pada Tabel XI, dipilih nilai ukuran jarak terkecil yaitu 0.811. Nilai ini menunjukkan bahwa subyek yang terletak pada baris 4 dan kolom 5 dapat dilakukan penggabungan menjadi satu kluster. Subyek tersebut adalah kluster (Banten dan NTB) dan kluster (Sumatera Utara dan Sulawesi Tenggara). Penggabungan data baru (DGB<sub>7</sub>) berdasarkan matriks *similarity* pada Tabel XI terdapat pada Gambar 11.

$$DGB_7 = \begin{pmatrix} 1.691 & 1.107 & \text{"Jabar\&Malut"} \\ -0.893 & 1.311 & \text{"Jateng"} \\ -0.041 & -1.151 & \text{"(Sumbar)\&(Bali\&Lampung)"} \\ -0.57 & 0.012 & \text{"(Banten\&NTB)\&(Sumut\&Sultengg)"} \end{pmatrix}$$

Gambar 11 Hasil DGB<sub>7</sub>

Pada pembentukan 4 kluster dari 10 Provinsi yang diobservasi, kluster (Banten dan NTB) bergabung dengan kluster (Sumatera Utara dan Sulawesi Tenggara). Hal ini menunjukkan bahwa kedua kluster ini mempunyai kedekatan jarak dan mirip sehingga kedua kluster ini bergabung ke dalam satu kluster. Kluster yang terbentuk pada tahap ini adalah 4 kluster yaitu : (Jawa Barat dan Maluku Utara), (Jawa Tengah), (Sumatera Barat dan (Bali dan Lampung)), ((Banten dan NTB) dan (Sumatera Utara dan Sulawesi Tenggara)).

#### VII. Pengelompokan Provinsi menjadi 3 kluster

Pengelompokan Provinsi menjadi 3 kluster diawali dengan pembentukan matriks *similarity* (4 kolom) dan hasil matriks *similarity* (4 kolom) seperti pada Tabel XII.

TABEL XII  
Matriks *SIMILARITY* (4 KOLOM)

|   | 1     | 2     | 3     | 4     |
|---|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0     | 6.717 | 8.098 | 6.309 |
| 2 | 6.717 | 0     | 6.785 | 1.791 |
| 3 | 8.098 | 6.785 | 0     | 1.632 |
| 4 | 6.309 | 1.791 | 1.632 | 0     |

Berdasarkan matriks *similarity* pada Tabel XII, dipilih nilai ukuran jarak terkecil yaitu 1.632. Nilai ini menunjukkan bahwa subyek yang terletak pada baris 3 dan kolom 4 dapat dilakukan penggabungan menjadi satu kluster. Subyek tersebut adalah kluster (Sumatera Barat, Bali dan Lampung) bergabung dengan kluster (Banten, NTB, Sumatera Utara dan Sulawesi Tenggara). Penggabungan data baru (DGB<sub>8</sub>) berdasarkan matriks *similarity* pada Tabel XII terdapat pada Gambar 12.

$$DGB_8 = \begin{pmatrix} 1.69 & 1.107 & \text{"Jabar\&Malut"} \\ -0.893 & 1.311 & \text{"Jateng"} \\ -0.305 & -0.566 & \text{"((Sumbar)\&(Bali\&Lampung))\&(Banten\&NTB)\&(Su"} \end{pmatrix}$$

Gambar 12 Hasil DGB<sub>8</sub>

Pada pembentukan 3 kluster dari 10 Provinsi yang diobservasi, kluster (Sumatera Barat, Bali dan Lampung) bergabung dengan kluster (Banten, NTB, Sumatera Utara dan Sulawesi Tenggara). Hal ini menunjukkan bahwa kedua kluster ini mempunyai kedekatan jarak dan mirip sehingga kedua kluster ini bergabung ke dalam satu kluster. Kluster yang terbentuk terdapat pada Tabel XIII.

Kluster pertama dengan anggota Provinsi Jawa Barat dan Maluku Utara memiliki nilai rata-rata bencana alam longsor, gempa, gelombang pasang laut dan angin putting beliung (APB) yang lebih tinggi dibandingkan dua kluster lainnya. Dan nilai rata-rata untuk keseluruhan bencana alam tinggi dibandingkan ketiga kluster lainnya, sehingga dapat digolongkan ke dalam Provinsi dengan intensitas bencana alam di desa pesisir tinggi. Kluster kedua dengan anggota Provinsi Jawa Tengah memiliki nilai rata-rata bencana alam banjir dan banjir bandang yang lebih tinggi dibandingkan dua kluster lainnya. Nilai rata-rata keseluruhan bencana alam

klaster dua lebih tinggi dibandingkan dengan klaster tiga tetapi lebih rendah dibandingkan dengan klaster pertama, sehingga dapat digolongkan ke dalam Provinsi dengan intensitas bencana alam di desa pesisir sedang. Klaster ketiga dengan anggota Provinsi Sumatera Barat, Bali, Lampung, Banten, Nusa Tenggara Barat, Sumatera Utara dan Sulawesi Tenggara memiliki nilai rata-rata keseluruhan bencana alam yang rendah. Sehingga dapat digolongkan ke dalam Provinsi dengan intensitas bencana alam di desa pesisir rendah.

TABEL XIII  
TIGA KLAS-TER

| Klas-ter | Nama Provinsi   | LGS    | BNJ     | BB     | GP      | GPL     | APB   | Rata-Rata Baris |
|----------|---|--------|---------|--------|---------|---------|-------|-----------------|
| 1        | Jabar dan Malut                                       | 29     | 98      | 16.5   | 54      | 70      | 50    | 52.92           |
| 2        | Jateng  | 7      | 104     | 29     | 7       | 67      | 40    | 42.33           |
| 3        | Sumbar, Bali, Lampung, Banten, NTB, Sumut dan Sulteng | 11.875 | 48.04   | 5.75   | 31.585  | 48.415  | 40.75 | 31.065          |
|          | Rata-rata kolom                                       | 12.5   | 58.0825 | 12.125 | 24.1675 | 45.0825 | 32    | 42.105          |

#### VIII. Pengelompokan Provinsi menjadi 2 klaster

Pengelompokan Provinsi menjadi 3 klaster diawali dengan pembentukan matriks *similarity* (4 kolom) dan hasil matriks *similarity* (4 kolom) seperti pada Tabel XIV.

TABEL XIV  
Matriks *Similarity* (3 Kolom)

|   | 1     | 2     | 3     |
|---|-------|-------|-------|
| 1 | 0     | 6.712 | 6.779 |
| 2 | 6.712 | 0     | 3.867 |
| 3 | 6.779 | 3.867 | 0     |

Berdasarkan matriks *similarity* pada Tabel XIV, dipilih nilai ukuran jarak terkecil yaitu 3.867. Nilai ini menunjukkan bahwa subyek yang terletak pada baris 3 dan kolom 2 dapat dilakukan penggabungan menjadi satu klaster. Subyek tersebut adalah klaster klaster (Sumatera Barat, Bali Lampung, Banten, NTB, Sumatera Utara dan Sulawesi Tenggara) bergabung dengan klaster Jawa Tengah. Penggabungan data baru (DGB<sub>9</sub>) berdasarkan matriks *similarity* pada Tabel XIV terdapat pada Gambar 13.

$$DGB_9 = \begin{pmatrix} 1.69 & 1.107 \\ - & 0.373 \\ 0.599 & \end{pmatrix} \begin{matrix} \text{"Jabar\&Malut"} \\ \text{"((Sumbar)\&(Bali\&Lampung))\&} \\ \text{(Banten\&NTB)\&(Sumut\&Sulteng)} \\ \text{\&(Jateng)} \end{matrix}$$

Gambar 13 Hasil DGB<sub>9</sub>

Pada pembentukan 2 klaster dari 10 Provinsi yang diobservasi, klaster (Sumatera Barat, Bali Lampung, Banten, NTB, Sumatera Utara dan Sulawesi Tenggara) bergabung dengan klaster Jawa Tengah. Klaster yang terbentuk pada tahap ini adalah 2 klaster dan terdapat pada Tabel XV.

TABEL XV  
DUA KLAS-TER

| Klas-ter | Nama Provinsi  | LGS    | BNJ   | BB     | GP      | GPL     | APB    | Rata-Rata Baris |
|----------|--|--------|-------|--------|---------|---------|--------|-----------------|
| 1        | Jabar dan Malut  | 29     | 98    | 16.5   | 54      | 70      | 50     | 52.92           |
| 2        | Sumbar, Bali, Lampung, Banten, NTB, Sumut, Sulteng, dan Jateng | 9.4375 | 76.02 | 17.375 | 19.2925 | 57.7075 | 40.375 | 36.70           |
|          | Rata-rata kolom  | 19.22  | 87.01 | 16.94  | 36.65   | 63.85   | 45.19  | 44.81           |

Klaster pertama dengan anggota Provinsi Jawa Barat dan Maluku Utara memiliki nilai rata-rata bencana alam yang lebih tinggi dibandingkan klaster lainnya kecuali nilai rata-rata bencana alam banjir bandang. Dan nilai rata-rata untuk keseluruhan bencana alam tinggi dibandingkan klaster lainnya, sehingga dapat digolongkan ke dalam Provinsi dengan intensitas bencana alam di desa pesisir tinggi. Klaster kedua dengan anggota Provinsi Sumatera Barat, Bali, Lampung, Banten, Nusa Tenggara Barat, Sumatera Utara, Sulawesi Tenggara dan Jawa Tengah memiliki nilai rata-rata bencana alam yang rendah kecuali untuk nilai banjir bandang. Nilai keseluruhan rata-rata bencana alam rendah dibandingkan dengan klaster pertama, sehingga dapat digolongkan ke dalam Provinsi dengan intensitas bencana alam di desa pesisir rendah.

#### V. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data dengan *software mathcad 14*, didapatkan jumlah klaster yang terbentuk dari 9 klaster sampai 2 klaster. Pada jumlah klaster yang terbentuk sebanyak 3 klaster, intensitas bencana alam di desa pesisir diklasifikasikan kedalam intensitas tinggi, sedang dan rendah. Sedangkan pada jumlah klaster Provinsi yang terbentuk sebanyak 2 klaster, intensitas bencana alam di desa pesisir diklasifikasikan kedalam intensitas tinggi dan rendah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kuncoro, Mudrajat. (2003). "Metode Riset Untuk Bisnis dan Ekonomi", Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [2] Supranto, J. (2004). "Analisis Multivariat Arti dan Interpretasi, Rieka Cipta, Jakarta.
- [3] Sharma, Subhash. (1996). "Applied Multivariate Techniques, John Wiley & Sons. Inc, New York.
- [4] www.bps.go.id/ Data Potensi desa (2008)