

# ANALISIS *MULTIDIMENSIONAL SCALING* PADA BENCANA ALAM DI PROVINSI BANTEN TAHUN 2010 – 2019

Siti Hadijah Hasanah

*Universitas Terbuka, Tangerang Selatan*

Email: sitihadijah@ecampus.ut.ac.id

Negara Indonesia berlokasi di cincin Api Pasifik yang merupakan wilayah dengan banyak aktivitas tektonik, maka Indonesia memiliki resiko yang cukup besar dalam menghadapi bencana alam. Provinsi Banten merupakan salah satu wilayah rawan bencana alam selama 10 tahun terakhir. Analisis statistik yang digunakan untuk memetakan wilayah berdasarkan jumlah bencana alam yang terjadi khususnya di provinsi Banten yaitu metode *Multidimensional Scaling* (MDS). MDS merupakan metode analisis multivariat yang digunakan untuk menganalisis suatu data berdasarkan kemiripan dan ketidakmiripan dalam ruang multidimensi menggunakan konsep jarak, konsep jarak yang umum digunakan pada MDS adalah jarak euclidian. Berdasarkan hasil analisis, jenis bencana alam yang paling banyak terjadi di provinsi Banten adalah banjir, puting beliung, dan tanah longsor sedangkan pada tingkat wilayah rawan bencana alam provinsi Banten dikelompokkan menjadi 3 wilayah yaitu wilayah 1 (Serang), wilayah 2 (Lebak), dan wilayah 3 (Pandeglang, Tangerang dan Cilegon). Wilayah 1 dan 2 merupakan wilayah yang paling rawan bencana alam dibandingkan dengan wilayah 3. Nilai STRESS model diperoleh sebesar 2.09% dan RSQ sebesar 99.93% yang artinya model MDS yang terpilih sempurna untuk memodelkan wilayah provinsi Banten berdasarkan jenis bencana alam yang terjadi dalam 10 tahun terakhir.

Kata kunci : bencana alam, multidimensional scaling, jarak Euclidian

## PENDAHULUAN

Letak geografis provinsi Banten berada pada  $105^{\circ}1'11^{\prime\prime}$  -  $106^{\circ}7'12^{\prime\prime}$  BT dan  $5^{\circ}7'50^{\prime\prime}$  -  $7^{\circ}1'12^{\prime\prime}$  LS, dengan luas wilayah sebesar 9.160,70 Km<sup>2</sup>. Provinsi Banten terbagi menjadi 4 kabupaten dan 4 kota yang terdiri atas kabupaten Serang, kabupaten Pandeglang, kabupaten Lebak, kabupaten Tangerang, kota Serang, kota Tangerang Selatan, kota Tangerang dan kota Cilegon. Provinsi Banten selama 10 tahun terakhir merupakan salah satu provinsi yang sering terjadi bencana alam. Kejadian bencana alam yang umum terjadi adalah banjir, puting beliung, dan tanah longsor. Selain itu bencana alam yang cukup menjadi perhatian, terjadi pada tanggal 22 desember 2018 yaitu bencana alam tsunami yang disebabkan oleh letusan anak Krakatau yang berada di selat Sunda, berdasarkan data BNPB bencana alam tsunami saat itu cukup banyak memakan korban jiwa sebesar 325 orang meninggal/hilang, 10.051 orang luka-luka, dan 32.959 orang pengungsi.

Hal ini yang menjadi perhatian peneliti yaitu dengan memetakan kota/kabupaten provinsi Banten yang paling rawan terjadi bencana alam berdasarkan jenis dan jumlah bencana alam yang terjadi di provinsi tersebut menggunakan metode *Multidimensional Scaling* (MDS). *Multidimensional Scaling* (MDS) merupakan metode analisis multivariat yang digunakan untuk menganalisis suatu data berdasarkan kemiripan dan ketidakmiripan dalam ruang multidimensi menggunakan konsep jarak, konsep jarak yang umum digunakan pada MDS adalah jarak euclidian.

## METODE PENELITIAN

Data penelitian ini merupakan data sekunder bencana alam yang terjadi di provinsi Banten tahun 2010 sampai dengan 2019 yang berasal dari <https://bnpb.go.id>. Kota/kabupaten provinsi Banten yang meliputi Cilegon, Serang, Tangerang, Lebak, dan Pandeglang, sedangkan berdasarkan jenis bencana alam meliputi banjir, abrasi, gempa bumi, kebakaran lahan dan hutan (karhutla), kekeringan, puting beliung, tanah longsor, dan tsunami.

Di bawah ini merupakan diagram alur tahap analisis *Mutidimensional Scaling* (MDS) sebagai berikut:

1. hitung matriks jarak menggunakan jarak euclidian :

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

2. hitung matriks B :

$$b_{ij} = -\frac{1}{2}(d_{ij}^2 - d_i^2 - d_j^2 + d_{..}^2)$$

3. hitung nilai eigen dan vektor eigen :

$$\text{nilai eigen : } \det(B - \lambda I) = 0$$

$$\text{vektor eigen : } \det(B - \lambda I) X = 0$$

4. bentuk koordinat objek berdasarkan vektor eigen  $X = [x_1 \ x_2]$

5. hitung disparities  $\hat{D}$  yaitu jarak euclidian dari koordinat yang terbentuk

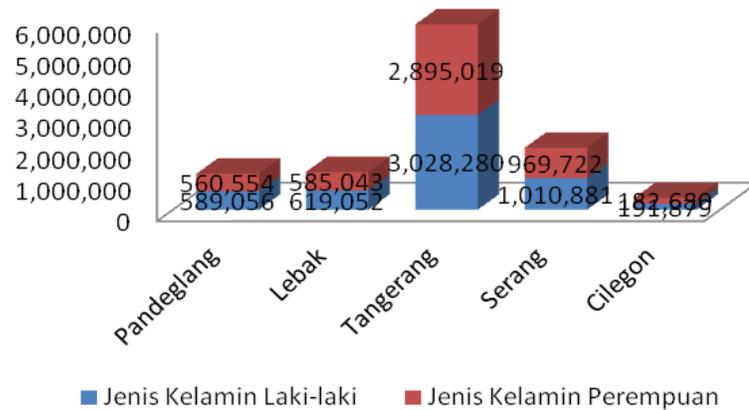
6. hitung nilai Rsquare dan STRESS

$$S = \left( \frac{\sum_{i \neq j}^n (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum_{i \neq j}^n d_{ij}^2} \right)$$

Tabel 1. Ketentuan nilai STRESS

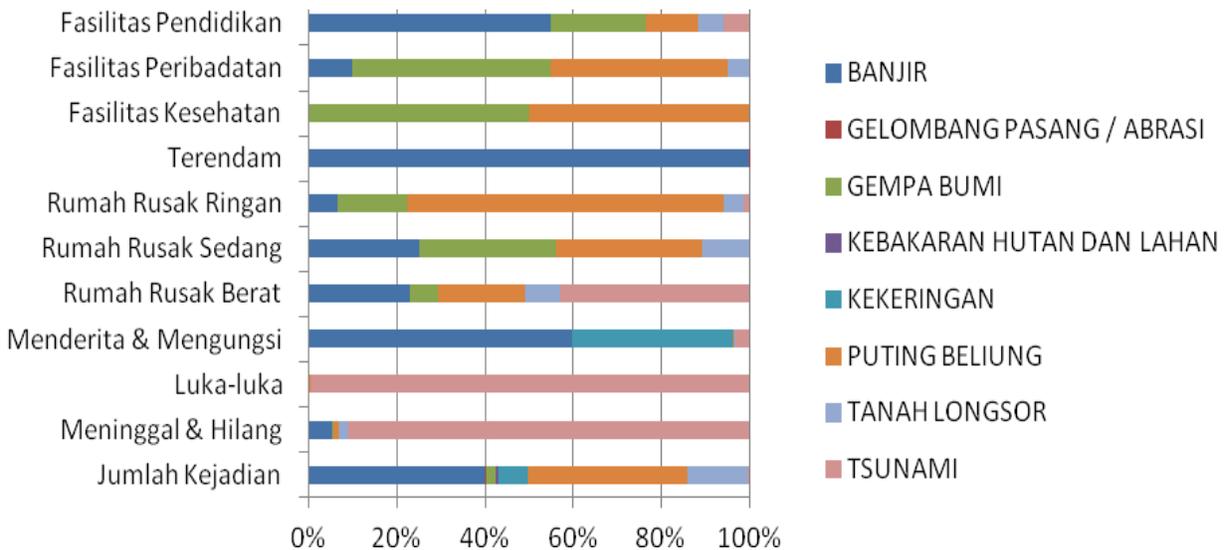
Nilai STRESS	Kesesuaian
$10\% < \text{STRESS} \leq 20\%$	Kurang Baik
$5\% < \text{STRESS} \leq 10\%$	Cukup
$2.5\% < \text{STRESS} \leq 5\%$	Baik
$0 < \text{STRESS} \leq 2.5\%$	Sangat Baik
0	Sempurna

## HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Jumlah penduduk provinsi Banten sampai dengan tahun 2019

Berdasarkan gambar 1, jumlah penduduk provinsi Banten sampai dengan tahun 2019 adalah sebesar 10,632,166 jiwa, dengan jumlah penduduk terbesar berada pada kota/kabupaten Tangerang yaitu sebesar 5,923,299 jiwa diikuti oleh Serang, Lebak, Pandeglang, dan Cilegon.



Gambar 2. Data BNPB bencana alam provinsi Banten tahun 2010-2019

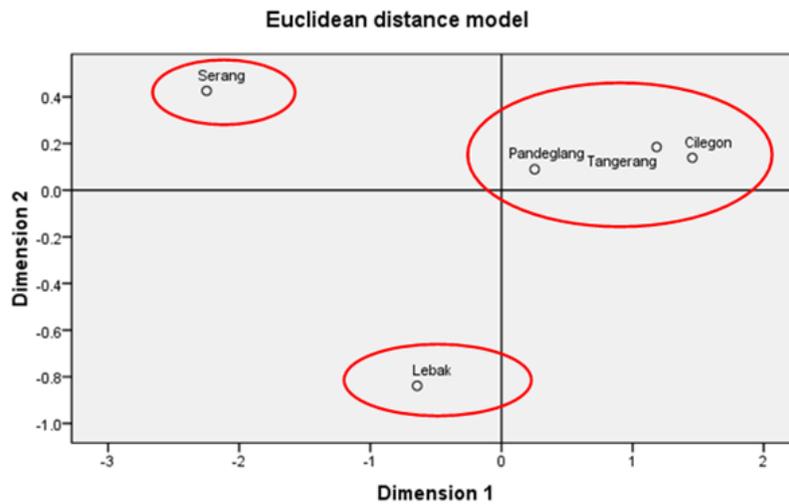
Gambar 2, yaitu data bencana alam yang terjadi di Banten selama 10 tahun terakhir pada tahun 2010 sampai dengan 2019. Banjir merupakan bencana alam yang umum terjadi di provinsi Banten sebesar 40%, yang mengakibatkan korban menderita/mengungsi sebesar 59.81% dan rumah terendam sebesar 99.98%. Bencana alam tsunami mengakibatkan banyak korban meninggal dan hilang sebesar 91.04%, luka-luka 99.40%, dan rumah rusak berat 43%. Bencana alam gempa bumi mengakibatkan fasilitas umum mengalami banyak kerusakan seperti fasilitas kesehatan 50% dan fasilitas peribadatan sebesar 45%. Bencana alam puting

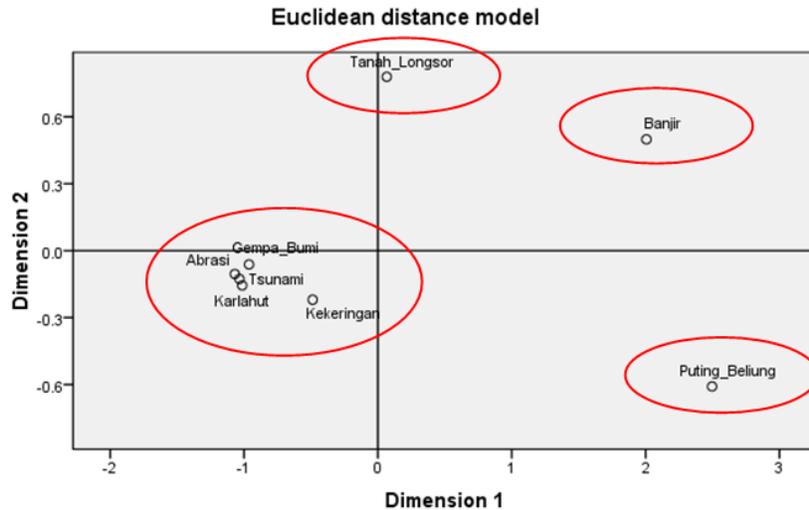
beliung mengakibatkan rumah rusak sedang, ringan dan berat, kemudian rusaknya fasilitas kesehatan masing-masing sebesar 33.08% , 71.61% dan 50%.

Hasil nilai *similarity* antarobjek berupa matriks *D* menggunakan jarak *euclidian* adalah sebagai berikut.

$$D = \begin{bmatrix} 0 & 86.712168 & 9.165151 & 53.953684 & 30.033315 \\ 86.712168 & 0 & 80.392786 & 47.66550 & 59.47268 \\ 9.165151 & 80.392786 & 0 & 48.836462 & 22.627417 \\ 53.953684 & 47.66550 & 48.836462 & 0 & 30.64311 \\ 30.033315 & 59.47268 & 22.627417 & 30.64311 & 0 \end{bmatrix}$$

Matriks *D* di atas menunjukkan bahwa kota/kabupaten Cilegon dan Tangerang memiliki jarak terdekat diantara kota/kabupaten lainnya dengan jarak sebesar 9.165151, sehingga menunjukkan bahwa kota/kabupaten Cilegon dan Tangerang memiliki kemiripan (*similarity*) karakteristik bencana alam dalam 10 tahun terakhir, sedangkan kota/kabupaten Serang dan Cilegon memiliki jarak terjauh diantara kota/kabupaten lainnya dengan jarak sebesar 86.712168.





Gambar 3. Peta konfigurasi kota/kabupaten dan jenis bencana alam provinsi Banten

Berdasarkan gambar 3, kota/kabupaten provinsi Banten terbagi menjadi 3 wilayah yaitu wilayah 1 (Serang), wilayah 2 (Lebak), dan wilayah 3 (Cilegon, Tangerang, dan Pandeglang). Wilayah 1 (Serang) berada diujung atas garis vertikal dan wilayah 3 (Cilegon, Tangerang, dan Pandeglang) berada di ujung kanan garis horizontal maka wilayah 1 dan 3 memiliki faktor bencana alam yang berbeda dibandingkan dengan wilayah lain. Sedangkan wilayah 2 (Lebak) karena terletak paling bawah maka wilayah 2 tidak memiliki perbedaan dengan wilayah lain. Bencana alam yang sering terjadi di provinsi banten yaitu banjir, puting beliung, dan tanah longsor dan berdasarkan letak geografis, wilayah 1 merupakan wilayah rawan tanah longsor, gempa bumi, abrasi, tsunami, kebakaran hutan dan lahan, serta kekeringan. Wilayah 2 merupakan wilayah rawan puting beliung, gempa bumi, abrasi, tsunami, kebakaran hutan dan lahan serta kekeringan. Sedangkan wilayah 3 merupakan wilayah rawan banjir dan tanah longsor.

```
For matrix
Stress = .02090    RSQ = .99934
```

Configuration derived in 2 dimensions

Berdasarkan hasil *output* di atas, nilai STRESS model diperoleh sebesar 2.09% dan RSQ sebesar 99.93% yang merupakan model *Multidimensional Scaling* yang terpilih sempurna untuk memodelkan wilayah provinsi Banten berdasarkan bencana alam yang terjadi dalam 10 tahun terakhir.

## KESIMPULAN

Jenis bencana alam yang paling banyak terjadi di provinsi Banten adalah banjir, puting beliung, dan tanah longsor. Tingkat wilayah rawan bencana alam provinsi Banten dikelompokkan menjadi 3 wilayah yaitu wilayah 1 (Serang), wilayah 2 (Lebak), dan wilayah 3 (Pandeglang, Tangerang dan Cilegon). Wilayah 1 dan 2 merupakan wilayah yang paling rawan

bencana alam dibandingkan dengan wilayah 3. Nilai STRESS model diperoleh sebesar 2.09% dan RSQ sebesar 99.93% yang artinya model *Multidimensional Scaling* yang terpilih sempurna untuk memodelkan wilayah provinsi Banten berdasarkan bencana alam yang terjadi dalam 10 tahun terakhir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Faraway, J. J. (2014). Regression for Non-Euclidean Data Using Distance Matrices. *Journal of Applied Statistics* 41(11):2342–57. doi: 10.1080/02664763.2014.909794.
- He, Jiayi, Pengjian, S., & Hui Xiong. (2018). “Multidimensional Scaling Analysis of Financial Time Series Based on Modified Cross-Sample Entropy Methods.” *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications* 500:210–21. doi:10.1016/j.physa.2018.02.105.
- Ikasari, D. M., & Lestari, E. R. (2019). Analysis of Fast Food Restaurant Competition Based on Consumer Perception Using *Multidimensional Scaling* (MDS) (Case Study in Malang City, East Java, Indonesia). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 230(1). doi:10.1088/1755-1315/230/1/012060.
- Lin, L., & Fong, D. K. H. (2019). “Bayesian Multidimensional Scaling Procedure with Variable Selection.” *Computational Statistics and Data Analysis* 129(xxxx):1–13. doi:10.1016/j.csda.2018.07.007.
- Nahar, J. (2017). “Penerapan Metode *Multidimensional Scaling* Dalam Pemetaan Sarana Kesehatan Di Jawa Barat.” *Jurnal Matematika Integratif* 12(1):43.