

PEMETAAN PENGGUNA ALAT KONTRASEPSI DI KALIMANTAN BARAT DENGAN MENGGUNAKAN METODE MULTIDIMENSIONAL SCALING

Haryati

INTISARI

Multidimensional Scaling (MDS) berhubungan dengan pembuatan grafik (map) yang bertujuan untuk menggambarkan posisi sebuah objek dengan objek lain, berdasarkan kemiripan objek-objek, sehingga jarak antar objek-objek tersebut akan sesuai dengan nilai kedekatan berdasarkan input datanya. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Kantor Perwakilan BKKBN Pontianak berupa data jumlah pengguna alat kontrasepsi pada 14 kabupaten. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemetaan pengguna alat kontrasepsi antar kabupaten/kota di Kalimantan Barat pada tahun 2014. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemetaan pada pengguna alat kontrasepsi antar kabupaten/kota di Kalimantan Barat terbentuk menjadi empat kelompok. Kelompok I: Kabupaten Sambas, Kabupaten Kubu Raya, dan Kabupaten Pontianak. Kelompok II: Kabupaten Ketapang, Kabupaten Sintang dan Kabupaten Landak. Kelompok III: Kabupaten Melawi. Kelompok IV: Kabupaten Mempawah, Kabupaten Sanggau, Kabupaten Kapuas Hulu, Kabupaten Bengkayang, Kabupaten Sekadau, Kabupaten Kayong Utara dan Kabupaten Singkawang.

Kata kunci: *Multidimensional Scaling, Pemetaan, Pengguna Alat Kontrasepsi*

PENDAHULUAN

Analisis multivariat merupakan teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis data terdiri dari banyak variabel yang saling berhubungan satu sama lain. Dalam analisis multivariat terdapat tiga metode statistik multivariabel yang sering digunakan, yaitu analisis faktor, analisis *cluster*, dan analisis *multidimensional scaling* [1].

Multidimensional Scaling (MDS) adalah metode analisis multivariat yang digunakan untuk mempresentasikan grafis berisi informasi dari data. Informasi yang ditampilkan merupakan kedekatan antar objek secara spasial dalam bidang multidimensi. Kedekatan tersebut melambangkan tingkat kemiripan atau perbedaan antara sepasang objek. *Multidimensional Scaling (MDS)* bertujuan untuk memberikan gambaran visual dari pola kedekatan yang berupa kesamaan atau jarak diantara beberapa objek. MDS memudahkan peneliti dalam memberikan gambaran umum pada data yang jumlahnya besar sehingga akan mudah dipahami dan lebih informatif dibandingkan metode lainnya [2]. MDS berhubungan dengan pembuatan grafik (map) yang bertujuan untuk menggambarkan posisi sebuah objek dengan objek lain, berdasarkan kemiripan objek-objek tersebut [3].

Dalam peta persepsi, objek-objek penelitian dipresentasikan menjadi titik-titik. Titik-titik yang ditempatkan dalam sebuah peta akan menghasilkan jarak diantara setiap pasang objek. Dua buah objek yang mirip ditunjukkan oleh dua titik yang dekat satu sama lain, serta dua objek yang relatif berbeda ditunjukkan oleh dua titik yang cenderung jauh satu sama lain. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan pemetaan pengguna alat kontrasepsi antar kabupaten/kota di Kalimantan Barat menggunakan MDS.

Perhitungan MDS dilakukan dengan berbagai macam tahapan. Tahapan pertama adalah menghitung elemen dari matriks jarak dengan menggunakan rumus jarak *Euclidean*. Setelah mendapatkan matriks jarak, proses dilanjutkan dengan mencari nilai eigen dan vektor eigen. Nilai eigen dan vektor eigen yang diperoleh digunakan untuk membentuk peta persepsi. Proses terakhir MDS ini adalah dengan mencari nilai STRESS (*Standardized Residual Sum of Square*). STRESS merupakan alat ukur untuk kecocokan metode yang digunakan untuk keadaan sebenarnya.

Data penelitian ini berupa data sekunder yaitu berupa data jumlah pengguna alat kontrasepsi Keluarga Berencana (KB) kabupaten/kota Kalimantan Barat Tahun 2014. Objek-objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah 14 kabupaten/kota dan terdiri dari 5 variabel yaitu MOW (Medis Operatif Wanita), implant, kondom, suntik dan pil.

UKURAN KEMIRIPAN (*SIMILARITY*)

Beberapa metode perhitungan kesamaan atau kemiripan yang biasa disebut dengan jarak. Jarak merupakan aspek penting dalam pengembangan metode pengelompokan. Ukuran jarak dalam bidang dua dimensi dapat ditentukan dengan menggunakan jarak *Euclidean distance*. Perhitungan nilai kedekatan jarak antar objek ke- i dengan objek ke- j , dapat diperoleh dengan menggunakan jarak *Euclidean distance* [4]:

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

dalam hal ini:

d_{ij} = jarak *Euclidean* antar objek ke- i dan objek ke j

x_{ih} = hasil pengukuran objek ke- i pada peubah/atribut h

x_{jh} = hasil pengukuran objek ke- j pada peubah/atribut h

p = banyaknya variabel

NILAI EIGEN DAN VEKTOR EIGEN

Jika A adalah matriks $n \times n$, maka sebuah vektor tak nol x pada R^n disebut vektor eigen dari A jika Ax adalah sebuah kelipatan skalar dari x ; jelasnya:

$$Ax = \lambda x$$

Untuk skalar sebarang λ . Skalar λ ini disebut nilai eigen (nilai karakteristik) dari A , dan x di sebut sebagai vektor eigen dari A yang terkait dengan λ [5].

Untuk memperoleh nilai eigen dari sebuah matriks A berukuran $n \times n$, persamaan $Ax = \lambda x$ dapat dituliskan kembali menjadi

$$Ax = \lambda x$$

$$Ax - \lambda Ix = 0$$

$$(A - \lambda I)x = 0$$

Agar λ dapat menjadi nilai eigen, harus terdapat satu solusi tak nol dari persamaan ini. Persamaan ini memiliki solusi tak nol jika dan hanya jika

$$\det (A - \lambda I)x = 0$$

MULTIDIMENSIONAL SCALING

MDS adalah metode analisis multivariat yang digunakan untuk mempresentasikan grafis berisi informasi dari data. Informasi yang ditampilkan merupakan kedekatan antar objek secara spasial dalam bidang multidimensi. Kedekatan tersebut melambangkan tingkat kemiripan atau perbedaan antara sepasang objek. MDS bertujuan untuk memberikan gambaran visual dari pola kedekatan yang berupa kesamaan atau jarak diantara beberapa objek. MDS memudahkan peneliti dalam memberikan gambaran umum pada data yang jumlahnya besar sehingga akan mudah dipahami dan lebih informatif dibanding dengan metode lain. MDS terdiri dari MDS metrik dan non metrik [4]. Pada MDS metrik data yang digunakan berbentuk data interval atau rasio, sedangkan pada MDS non-metrik data yang digunakan bertipe ordinal. Adapun tahapan MDS adalah menghitung matriks jarak, menghitung nilai eigen dan vektor eigen, menentukan koordinat sampel berdasarkan vektor eigen $X = [x_1, x_2]$, menghitung \hat{D} yang merupakan jarak *Euclidean* dari koordinat terbentuk, dan menghitung nilai STRESS (S).

a) Menghitung matriks jarak menggunakan jarak *Euclidean* dengan rumus sebagai berikut:

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

b) Mencari matriks **B**

$$b_{ij} = -\frac{1}{2}(d_{ij}^2 - d_{i.}^2 - d_{.j}^2 + d_{..}^2) \tag{2}$$

dimana:

$$d_{i.}^2 = \frac{1}{n} \sum_j d_{ij}^2, d_{.j}^2 = \frac{1}{n} \sum_i d_{ij}^2, d_{..}^2 = \frac{1}{n} \sum_{ii} d_{ij}^2 \tag{3}$$

c) Mencari nilai eigen dan vektor eigen

$$\det(\mathbf{B} - \lambda \mathbf{I}) = 0 \tag{4}$$

$$\mathbf{Bx} = \lambda \mathbf{x} \tag{5}$$

d) Mencari titik koordinat

$$\mathbf{Z} = (\sqrt{\lambda_1} \mathbf{v}_1, \sqrt{\lambda_2} \mathbf{v}_2) \tag{6}$$

e) Menghitung nilai STRESS (S).

STRESS (Standardized Residual Sum of Square)

STRESS (*Standardized Residual Sum of Square*) merupakan alat ukur untuk kebaikan model yang digunakan untuk keadaan sebenarnya. Semakin tinggi STRESS yang didapat maka semakin tidak baik. Semakin tinggi STRESS yang didapat maka semakin tidak baik. Adapun rumus dari STRESS adalah sebagai berikut:

$$STRESS = \frac{\sum_{i=1}^n (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum_{i=1}^n d_{ij}^2} \tag{7}$$

Keterangan:

d_{ij} = jarak *Euclidean* antar objek ke-*i* dan objek ke-*j*;

\hat{d}_{ij} = jarak *Euclidean* dari koordinat yang terbentuk antar objek ke-*i* dan objek ke-*j*

STRESS yang telah didapat dapat digunakan untuk menilai atau menentukan *goodness of fit* pada MDS. Hair memberikan tinjauan dalam interpretasi STRESS mengenai *goodness of fit* dari solusi yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut [2]:

<i>STRESS</i>	Kriteria
> 20 %	Kurang
10% - 20%	Cukup
5% - 10%	Baik
2,5 % - 5%	Sangat Baik
0 % - 2,5%	Sempurna

STUDI KASUS

Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data sekunder diperoleh dari Kantor Badan Kependudukan Keluarga Berencana Nasional pada bagian Sub Bidang Data dan Informasi, yaitu

berupa data jumlah pengguna alat kontrasepsi Keluarga Berencana (KB) kabupaten/kota Kalimantan Barat Tahun 2014. Objek-objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah 14 kabupaten/kota yang terdiri dari Kabupaten Sambas, Kabupaten Mempawah, Kabupaten Sanggau, Kabupaten Ketapang, Kabupaten Sintang, Kabupaten Kapuas Hulu, Kabupaten Bengkayang, Kabupaten Landak, Kabupaten Sekadau, Kabupaten Melawi, Kabupaten Kayong Utara, Kabupaten Kubu Raya, Kota Pontianak dan Kota Singkawang.

Tahapan *Multidimensional Scaling*

MDS adalah metode analisis multivariat yang digunakan untuk mempresentasikan grafis berisi informasi dari data. Informasi yang ditampilkan merupakan kedekatan antar objek secara spasial dalam bidang multidimensi. Adapun tahapan MDS adalah menghitung matriks jarak, menghitung nilai eigen dan vektor eigen, menentukan koordinat sampel berdasarkan vektor eigen $X = [x_1, x_2]$, menghitung \hat{D} yang merupakan jarak *Euclidean* dari koordinat terbentuk, dan menghitung nilai STRESS (S). Langkah awal yang dilakukan dalam analisis ini adalah menentukan matriks D dengan menggunakan rumus jarak *Euclidean*, dimana d_{ij} merupakan elemen pada matriks D . Perhitungan selanjutnya menggunakan bantuan program *excel*, sehingga diperoleh elemen-elemen d_{ij} .

$$D = \begin{bmatrix} 0 & 4936,85 & 5444,53 & \dots & 6236,94 \\ 4936,85 & 0 & 599,608 & \dots & 1641,76 \\ 5444,53 & 599,608 & 0 & \dots & 1399,93 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 6236,94 & 1641,76 & 1399,93 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Setelah mencari matriks jarak *Euclidean* d_{ij} , langkah selanjutnya yaitu menghitung matriks B dengan elemen-elemen sebagai berikut:

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

Dari hasil perhitungan b_{ij} yang telah diperoleh, sehingga dapat dibentuk kedalam matriks B sebagai berikut:

$$B = \begin{bmatrix} 1167958 & -4871605 & -6686671 & \dots & -9315366 \\ -4871605 & 2949733 & 3590098 & \dots & 4421763 \\ -6686671 & 3590098 & 4589994 & \dots & 5609678 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -9315366 & 4421763 & 5609678 & \dots & 8589173 \end{bmatrix}$$

Kemudian langkah selanjutnya untuk perhitungan mencari nilai eigen dan vektor eigen, peneliti menggunakan bantuan program *R*, sehingga dapat diperoleh sebagai berikut:

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
121262900	14355630	2144488	561478,4	126490,5	0,5612404	0,3389431
X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14
0,1684293	0,08839577	-0,00002848211	-0,01117403	-0,1479691	-0,3105128	-0,5650039

Vektor eigen yang terbentuk dari matriks B , yakni sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 0,3042967 & -0,1509714 & -0,1178925 & \dots & -0,2207883 \\ -0,1435613 & -0,178925 & -0,0876666 & \dots & -0,2359872 \\ -0,1891501 & -0,1050241 & -0,1995164 & \dots & -0,2772302 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -0,2510802 & -0,0782193 & 0,6132211 & \dots & -0,4073443 \end{bmatrix}$$

Setelah nilai eigen dan vektor eigen diperoleh, maka langkah selanjutnya mencari titik koordinat (Z) dengan menggunakan $Z = (\sqrt{\lambda_1}v_1, \sqrt{\lambda_2}v_2)$, sehingga diperoleh titik-titik koordinat sebagai berikut:

Tabel 2 Stimulus *Multimentional Scaling* (MDS)

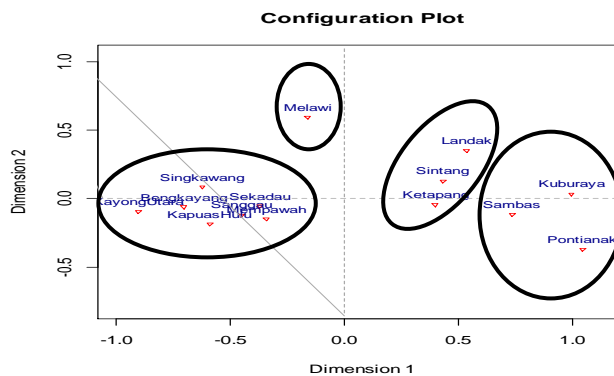
Kabupaten	Dimensi	
	1	2
Sambas	0,7328	-0,1181
Mempawah	-0,3404	-0,1472
Sanggau	-0,4498	-0,1199
Ketapang	0,3961	-0,0446
Sintang	0,4320	0,1301
Kapuas Hulu	-0,5869	-0,1856
Bengkayang	-0,7021	-0,0607
Landak	0,5349	0,3527
Sekadau	-0,3692	-0,0555
Melawi	-0,1607	0,5933
Kayong Utara	-0,9007	-0,0937
Kuburaya	0,9927	0,0337
Pontianak	1,0424	-0,371
Singkawang	-0,621	0,0865

Setelah mencari titik koordinat, langkah selanjutnya yaitu menghitung \hat{D} yang merupakan jarak *euclidean* dari titik koordinat yang terbentuk.

Menghitung nilai \hat{D} peneliti menggunakan bantuan program *excel*. Jarak yang dihasilkan dapat dilihat pada matriks \hat{D} sebagai berikut:

$$\hat{D} = \begin{bmatrix} 0 & 1,043722 & 1,15017 & \dots & 1,3377258 \\ 1,043722 & 0 & 0,110359 & \dots & 0,3572061 \\ 1,15017 & 0,110359 & 0 & \dots & 0,262076 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1,3377258 & 0,3572061 & 0,262076 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Hasil dari titik koordinat yang telah diperoleh digunakan untuk menggambarkan posisi 14 objek tersebut. Dimensi 1 merupakan koordinat *X* sedangkan dimensi 2 merupakan koordinat *Y* pada peta persepsi yang akan dibentuk. Intrepetasi pada peta persepsi bertujuan agar dapat memudahkan pembaca untuk melihat kemiripan antar objek menurut persepsi responden. Peta persepsi yang terbentuk dengan menggunakan bantuan *software R* adalah sebagai berikut:



Gambar 1 *Output Program R* Pemetaan MDS

Gambar 1. dapat disimpulkan bahwa terdapat 4 kelompok yang memiliki kemiripan pada peta persepsi yang dihasilkan. Kelompok I: Terdiri dari 3 kabupaten/kota di Kalimantan Barat yaitu Kabupaten Sambas, Kabupaten Kubu Raya, dan Kabupaten Pontianak. Ketiga kabupaten/kota tersebut dipandang memiliki kemiripan karakteristik yang tinggi terhadap pengguna alat kontrasepsi jenis

MOW dan suntik. Kelompok II: Terdiri dari 3 kabupaten/kota di Kalimantan Barat yaitu Kabupaten Ketapang, Kabupaten Sintang dan Kabupaten Landak. Ketiga kabupaten/kota tersebut dipandang memiliki kemiripan karakteristik yang sedang terhadap pengguna alat kontrasepsi jenis suntik. Kelompok III: Terdiri dari 1 kabupaten/kota di Kalimantan Barat yaitu Kabupaten Melawi. Kabupaten Melawi dipandang memiliki perbedaan karakteristik yang sedang terhadap pengguna alat kontrasepsi kondom dan implant selain itu memiliki perbedaan karakteristik yang rendah terhadap pengguna alat kontrasepsi jenis MOW dan suntik. Kelompok IV: Terdiri dari 7 kabupaten/kota di Kalimantan Barat yaitu Kabupaten Mempawah Kabupaten Sanggau, Kabupaten Kapuas Hulu, Kabupaten Bengkayang, Kabupaten Sekadau, Kabupaten Kayong Utara dan Kabupaten Singkawang dipandang memiliki kemiripan karakteristik yang sedang terhadap pengguna alat kontrasepsi jenis suntik dan pil.

Langkah terakhir menghitung nilai STRESS. Nilai STRESS yang didapat pada kasus ini untuk metode MDS adalah sebesar 0,028 atau senilai dengan 2,8%. Berdasarkan kriteria nilai *STRESS*, maka nilai yang diperoleh tergolong sangat baik. Perhitungan nilai STRESS dilakukan dengan bantuan *software R* sehingga diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 3 Nilai STRESS

Model	: Symmetric SMACOF
Number of objects	: 14
Stress-1 value	: 0,028

PENUTUP

Dari hasil pemetaan antar kabupaten/kota di Kalimantan Barat tahun 2014 berdasarkan kelima variabel pengguna alat kontrasepsi dapat dilihat dari pola kedekatan antar kabupaten/kota, terbentuk empat kelompok untuk pengelompokkannya. Keempat kelompok tersebut adalah

- Kelompok I: Kabupaten Sambas, Kabupaten Kubu Raya, dan Kabupaten Pontianak
- Kelompok II: Kabupaten Ketapang, Kabupaten Sintang dan Kabupaten Landak
- Kelompok III: Kabupaten Melawi.
- Kelompok IV: Kabupaten Mempawah. Kabupaten Sanggau, Kabupaten Kapuas Hulu, Kabupaten Bengkayang, Kabupaten Sekadau, Kabupaten Kayong Utara dan Kabupaten Singkawang

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sarwono, J. Statistik Multivariat Aplikasi Riset Skripsi. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET; 2013.
- [2] Eka S, Setiawan D, Mubarak R. *Analisis Multi Dimensional Scaling pada Kabupaten Papua Berdasarkan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Tahun 2013*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember; 2017.
- [3] Santoso, S. Menguasai Statistik Multivariat Konsep Dasar dan Aplikasi dengan SPSS. Elex Media.Komputindo.2015
- [4] Nahar, Julita. Penerapan Metode *Multidimensional Scaling* dalam Pemetaan Sarana Kesehatan Di Jawa Barat. *Jurnal Matematika Integratif*. 2016;12(1): 43-50
- [5] Anton, H. and Rorres, C. *Elementary Linear Algebra Applications Versions*, Ed ke-9, John Wiley and Sons, Canada: 2005.

HARYATI

: Jurusan Matematika FMIPA Untan, Pontianak,
haryati.angah@gmail.com