

Analisis *Multidimensional Scaling* pada Pemetaan Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat Berdasarkan Fasilitas Kesehatan

Leli Marwiyah¹, Dewi Murni²

^{1,2}Prodi Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam Universitas Negeri Padang (UNP)

Article Info

Article history:

Received August 18, 2022
Revised February 10, 2023
Accepted June 20, 2024

Keywords:

Multidimensional Scaling
Euclidean
Mapping
Medical facility

Kata Kunci:

Multidimensional Scaling
Euclidean
Pemetaan
Fasilitas kesehatan

ABSTRACT

Facilities of health are location used to conducted health efforts carried out by the government, regional governments and the community. The research purpose was to see how the mapping/grouping of districts/cities in West Sumatra Province is based on health facilities using the method by multidimensional scaling. Multidimensional scaling was a multivariate technique used to reveal the objects relative position to another objects based on their similarity. From the mapping results, it was found that 5 groups of Regencies/Cities had similarities based on health facilities, namely Pesisir Selatan District, Agam District, Tanah Datar District, West Pasaman District, Fifty Cities District; Solok Regency, Padang Pariaman Regency, Pasaman Regency; South Solok Regency, Sijunjung City, Mentawai Islands Regency, Dharmasraya Regency; City of Sawahlunto and City of Padang Panjang; Payakumbuh City, Solok City, Bukittinggi City, Pariaman City. With a STRESS value of 0.054 and an R^2 of 0.99, it means that the perception map is acceptable.

ABSTRAK

Fasilitas kesehatan adalah kawasan yang dijadikan sebagai lokasi penyelenggaraan usaha kesehatan yang dilaksanakan dari pemerintah, pemerintah daerah dan masyarakat. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan melihat bagaimana pemetaan/pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat sesuai terhadap fasilitas kesehatan melalui penggunaan metode *multidimensional scaling*. *Multidimensional scaling* merupakan teknik multivariat yang dipakai dalam penetapan lokasi dari objek akan objek yang lain mengacu terhadap kesamaannya. Dari hasil pemetaan didapatkan 5 grup Kabupaten/Kota yang memiliki kesamaan berdasarkan fasilitas kesehatan yaitu Kabupaten Pesisir Selatan, Kabupaten Agam, Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Pasaman Barat, Kabupaten Lima Puluh Kota; Kabupaten Solok, Kabupaten Padang Pariaman, Kabupaten Pasaman; Kabupaten Solok Selatan, Kota Sijunjung, Kabupaten Kepulauan Mentawai, Kabupaten Dharmasraya; Kota Sawahlunto dan Kota Padang Panjang; Kota Payakumbuh, Kota Solok, Kota Bukittinggi, Kota Pariaman. Melalui angka STRESS dengan besarnya 0,054 dan R^2 sebesar 0,99 yang berarti peta persepsi tersebut dapat diterima

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Penulis pertama

Leli Marwiyah

Prodi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar barat, Padang Utara, Padang, 25171
Email: lelimarwiyah80@gmail.com

Padang, Sumatera Barat

1. PENDAHULUAN

Kesehatan ialah sektor yang terpenting pada kehidupan, disebabkan apabila masyarakat sehat menjadikan setiap kegiatan bisa terlaksana secara lancar. Upaya kesehatan bisa diwujudkan dalam sebuah lokasi dalam memberikan layanan kesehatan atau fasilitas dari kesehatan. Fasilitas kesehatan ialah lokasi yang dipakai dalam melaksanakan upaya kesehatan yang dilaksanakan dari pemerintah, pemerintah daerah dan masyarakat. Negara yang mengalami perkembangan seperti Indonesia berhadapan akan masalah dari kesehatan masyarakat, terkhusus mengacu terhadap dua sektor dasar. Aspek dasar itu yakni sektor fisik seperti mencakup layanan dari kesehatan dan proses mengobati akan penyakit, namun untuk sektor kedua yakni sektor non fisik yang memuat mengenai perihalan kesehatan. Ketersediaan fasilitas kesehatan pada sebuah negara bisa memberikan pengaruh akan taraf dari kesehatan masyarakat sebuah bangsa. Dalam hal ini usaha kesehatan begitu dibutuhkan dalam menunjang derajat dari kesehatan masyarakat [1].

Satu diantara hal menjadi sebab aktivitas kesehatan belum sejalan dengan seimbang, teratur, dan berkesinambungan yang membuat minim terjalankannya aktivitas layanan kesehatan disebabkan banyaknya fasilitas dari layanan kesehatan yang belum memadai akan apa yang masyarakat butuhkan dan seberannya yang belum seimbang. Fasilitas kesehatan di Provinsi Sumatera Barat memiliki pola persebaran yang belum seimbang, mayoritas dari fasilitas kesehatan pada Provinsi Sumatera Barat sekedar berpusat di ibu kota saja yaitu di Kota Padang, seperti jumlah rumah sakit di Kota Padang sebanyak 14 unit sedangkan dibandingkan dengan kabupaten/kota lainnya hanya memiliki jumlah rumah sakit dibawah 5 unit, hal ini menyebabkan di Provinsi Sumatera Barat akses untuk layanan kesehatan yang bermasalah disebabkan adanya masalah minimnya angka fasilitas layanan kesehatan dan keberadaan sarana dan prasarana kesehatan yang belum terpenuhi[2].

Analisis statistika untuk mengetahui pemetaan karakteristik dan kesamaan antar objek bisa menggunakan analisis Biplot dan analisis *Multidimensional Scaling*, namun metode yang bisa melakukan pemetaan akan data pengamatan melalui usaha penetapan yang mana jaraknya bisa dilakukan perhitungan melalui penggunaan jarak *Euclid* yang merupakan jarak sebenarnya berdasarkan keragaman dari data dalam bentuk *perceptual map* dengan cara visual pada peta multidimensional yakni analisis *multidimensional scaling* [3].

1.1 *Multidimensional Scaling*

Multidimensional scaling ialah satu diantara dari sekian banyak teknik yang bisa dimanfaatkan dalam penetapan posisi atau kesulitan objek lain mengacu terhadap kesamaannya. MDS menyangkut terhadap pembentukan peta yang memberikan gambaran akan posisi satu objek pada kaitannya terhadap objek lain mengacu terhadap kesamaannya [4]. Dasar pengelompokan objek (*stimuli*) dalam analisis *multidimensional scaling* bisa diperhatikan melalui cara penggabungan konfigurasi objek dan konfigurasi subjek pada sebuah konfigurasi (*space*) [5]. Dalam [6], *multidimensional scaling* ialah satu diantara teknik yang menjadi perubah ganda yang bisa dipakai pada penetapan posisi atau membuat pemetaan sebuah suatu objek yang lain mengacu terhadap kesamaannya. Melalui pengertian di atas, manfaat *multidimensional scaling* yakni berguna dalam memaparkan objek-objek lewat visual mengacu terhadap kesamaan yang mereka punya. Disamping itu manfaat yang lain melalui teknik ini yakni mengklasifikasikan objek-objek yang mempunyai kesamaan diperhatikan melalui sejumlah peubah atau atribut yang diasumsikan bisa mengklasifikasikan objek yang bersangkutan [7].

1.2 Jenis-Jenis *Multidimensional Scaling*

Jika didasarkan terhadap tipe datanya, *Multidimensional scaling* terbagi pada 2 jenis, yakni proses skala yang mempunyai dimensi ganda metrik dan proses skala yang mempunyai dimensi ganda non-metrik:

1.2.1 *Multidimensional Scaling* Metrik

Data dari jarak yang dipakai pada *multidimensional scaling metric* yakni data rasio atau interval. *multidimensional scaling* metrik dipakai dalam meraih perkumpulan titik pada ruang dimensi n yang mana setiap titik menjadi perwakilan sebuah objek. Pada MDS metrik, *dissimilarities* (δ_{ij}) diberikan perlakuan serupa terhadap jarak yakni (d_{ij}) yaitu $\delta_{ij} = d_{ij}$.

Adapun tujuan dari *multidimensional scaling* yakni berguna dalam melakukan pencarian koordinat titik-titik pada ruang *Euclid* dari matriks jarak yang ada [8]. Contohnya kooordinat n titik pada ruang *Euclid* dimensi p yakni x_i yang mana ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) melalui $x_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik})$ dan $x_j = (x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jk})$. Jarak *euclid* dari titik ke- i dan ke- j yakni:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (1)$$

Dimana :

- d_{ij} = Jarak dari objek ke- i dan objek ke- j
- x_{ik} = Hasil dari proses ukur objek ke- i terhadap peubah/atribut k
- x_{jk} = Hasil dari proses ukur objek ke- j terhadap peubah/atribut k
- i dan j = Indeks kabupaten/kota pada Provinsi Sumatera Barat

Langkah berikutnya yakni menetapkan matriks hasil kali dalam B , melalui upaya melakukan dekomposisi akan matriks D lewat tahapan *double centering*. Bila dibuat berupa matriks menjadi:

$$B = -\frac{1}{2} \left(I - \frac{1}{n} V \right) D^2 \left(I - \frac{1}{n} V \right) \quad (2)$$

Dimana:

- I = Matriks identitas melalui besarnya $n \times n$
- V = Matriks dengan ukuran $n \times n$ dengan entri $V_{ij} = 1$ bagi setiap i, j
- D^2 = Matriks kuadrat jarak dengan ukuran $n \times n$ melalui elemen d_{ij}

1.2.2 *Multidimensional scaling non-metrik*

Multidimensional scaling nonmetrik memberikan asumsi dimana datanya yakni kualitatif (nominal dan ordinal). Program *multidimensional scaling non-metrik* memakai transformasi monoton (sama) menuju data yang sesungguhnya yang mana bisa dilaksanakan operasi aritmatika akan angka dari ketidaksamaan, guna melakukan penyesuaian jarak terhadap angka urutan ketidaksamaannya. Hasil dari hasil yang berubah dikenal dengan *disparities*. *Disparities* ini dipakai pada proses ukur tingkat ketidakakuratan konfigurasi objek pada peta dimensi khusus melalui data input ketidaksamaan. -jarak yang tidak ejalan terhadap urutan perbedaan. Informasi ordinal selanjutnya bisa diproses memakai prose pemberian skala multidimensi non-metrik alam menciptakan konfigurasi objek yang masuk pada dimensi khusus dan selanjutnya dalam memberikan kepastian dimana jarak antar objek paling dekat terhadap nilai ketidaksamaan input. Koordinat utama semua subjek bisa ditetapkan lewat upaya yang serupa contohnya pendekatan metrik penskalaan multidimensi, dengan premis dimana, walaupun data tidak termasuk jarak informasi aktual, angka urutan diasumsikan menjadi variabel interval [9].

1.3 *Perceptual Map*

Peta persepsi ialah suatu representasi visual melalui anggapan individu akan sejumlah objek dari dua atau dimensi yang banyak [10]. Peta persepsi turut dikenal dengan istilah peta spasial. Peta spasial yakni kaitan dari merek atau stimulus yang dirasakan yang diberikan pernyataan menjadi hubungan geometris dari titik pada ruang multidimensi yang terkoordinasi, yang menjadi perwakilan dari posisi (lokasi) merek atau stimulus pada peta spasial [11].

1.4 STRESS dan R^2

Dalam meraih model *Multidimensional Scaling* yang sesuai, ada sejumlah kriteria atau acuan supaya hasil yang diinginkan layak dan bisa dipakai pada interpretasi sesungguhnya yakni mengacu terhadap ukuran STRESS dan R^2 . Menurut [11] kesamaan upaya MDS secara umum dilakukan kajian melalui ukuran STRESS. STRESS yakni ukuran ketidaksesuaian (*a lack of fit measure*), makin besar angka STRESS bertambah tidak sesuai, yang mana bisa diambil kesimpulan dimana kalau data tidak sesuai dipakai pada proses analisis *multidimensional scaling*. STRESS bisa diraih melalui penggunaan rumus di bawah ini:

$$STRESS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{(\sum_{i=1}^n (d_{ij} - \bar{d}))^2}} \quad (3)$$

Dimana:

d_{ij} : jarak dari kesamadaan sebetulnya

\hat{d}_{ij} : jarak yang diraih melalui kesamaan data

\bar{d} : jarak rata-rata dari peta ($\frac{\sum_{i,j} d_{ij}}{n}$)

Menurut [12] ukuran nilai STRESS yakni seperti pada Tabel 1:

STRESS (%)	Kriteria Model <i>Multidimensional Scaling</i>
>20 %	Jelek
20-10 %	Cukup
10-5 %	Baik
5-2,5 %	Sangat Baik
<2,5 %	Sempurna

R-square ialah kuadrat melalui koefisien korelasi yang memperlihatkan proporsi varian oleh skala optimal data, yang disajikan dari tahapan pemberian skala *multidimensional* ukuran kesesuaian/ketepatan (*goodness of fit measure*) [13]. Yang diharapkan yakni nilai R^2 yang besar ($R^2 = 1$ atau 100 % model menjadi perwakilan secara sempurna), namun $R^2 \geq 0.60$ (60 % atau lebih) telah bisa diterima, maknanya bisa menjadi data input secara cukup baik. R^2 bisa diraih melalui penggunaan persamaan di bawah ini:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i,j} (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum_{i,j} (d_{ij} - \bar{d})^2} \quad (4)$$

2. METODE

Jenis dari penelitian termasuk pada penelitian terapan. Penelitian terapan ialah penelitian yang berguna dalam pemecahan menyajikan jalan keluar dari sebuah permasalahan. Penelitian terapan dimulai akan analisis teori dan disertai terhadap proses mengambil data dan penerapannya akan data. Jenis dari data yang dipakai pada penelitian ini yakni data kuantitatif. Namun sumber data yang dipakai yakni data sekunder yang diraih melalui Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat. Data yang dipakia yakni data fasilitas kesehatan Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat tahun 2021. Variabel yang dipakai pada penelitian ini yakni 8 yakni X_1 (banyaknya rumah sakit perkabupaten/kota), X_2 (banyaknya rumah sakit bersalin perkabupaten/kota), X_3 (banyaknya klinik perkabupaten/kota), X_4 (banyaknya puskesmas perkabupaten/kota), X_5 (banyaknya puskesmas pembantu perkabupaten/kota), X_6 (banyaknya sakit khusus perkabupaten/kota), X_7 (banyaknya rumah bersalin perkabupaten/kota), X_8 (banyaknya Pos kesehatan desa perkabupaten/kota).

Sebelum melakukan analisis *multidimensional scaling* maka langkah yang harus dilakukan Pertama, mengumpulkan data melalui Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat kemudian pada

data yang diperoleh dilakukan analisis deskriptif. Kedua, melakukan standarisasi pada data yang didapat apabila data tersebut memiliki perbedaan satuan, menurut [14] tujuan dilaksanakan proses standarisasi guna membuat sama akan satuan, maka nilai yang diatur tidak mendapat pengaruh pada satuan dalam proses mengukur mengarah pada nilai baku. Selanjutnya yakni melaksanakan analisis *multidimensional scaling* melalui langkah:

1. Menetapkan nilai kesamaan dari objek menuju pada matriks jarak D melalui penggunaan rumus jarak Euclidean
2. Menetapkan matriks B
3. Menetpkan banyaknya dimensi dan titik koordinat melalui pencarian *eigen values* dan *eigen vectors* oleh matriks B .
4. Melakukan perhitungan disparaties \hat{D} yang sebagai jarak eulidean melalui koordinat yang terwujud.
5. Membuat perbandingan plot hasil proses pemberian skala mengacu terhadap grup dan kuadran.
6. Melakukan pengujian validitas stimulus koordinat melalui proses hitung nilai *STRESS* dan R^2
7. Melakukan proses interpretasi dari hasil analisis *multidimensional scaling*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

3.1.1 Deskripsi Data

Data yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat mengenai jumlah fasilitas kesehatan pada semua kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat tahun 2021. Data fasilitas kesehatan yang dipakai yakni banyaknya rumah sakit, jumlah dari rumah sakit bersalin, jumlah dari klinik, jumlah dari puskesmas, banyaknya puskesmas pembantu, banyaknya rumah sakit khusus, banyaknya rumah bersalin dan banyaknya pos kesehatan desa.

3.1.2 Menetapkan Nilai Kesamaan dari Objek ke dalam Bentuk Matriks Jarak D

Setelah data di deskripsikan dan di standarisasi maka selanjutnya menentukan nilai kesamaan (*similarity*) dari objek menuju bentuk matriks jarak D .

Kemudian data *similarity* yang diraih diubah kedalam bentuk matriks jarak D

$$D_{19 \times 19} = \begin{bmatrix} 0 & 3,6015183 & 1,638526 & 1,682632 & 2,6794938 & \dots & 2,1270311 \\ 3,6015183 & 0 & 2,805763 & 3,412109 & 1,548093 & \dots & 4,91056 \\ 1,638526 & 2,805763 & 0 & 2,402268 & 2,189514 & \dots & 3,344841 \\ 1,682632 & 3,412109 & 2,402268 & 0 & 2,406535 & \dots & 2,247337 \\ 2,6794938 & 1,548093 & 2,189514 & 2,406535 & 0 & \dots & 4,000504 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 2,1270311 & 4,910567 & 3,344841 & 2,247337 & 4,000504 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Berdasarkan matriks $D_{19 \times 19}$ diperoleh informasi bahwa Kabupaten Kepulauan Mentawai dan Kabupaten Dharmasraya mempunyai jarak paling dekat dari kabupaten yang lain melalui jarak 0,7055389, Hal ini memperlihatkan dimana Kabupaten Kepulauan Mentawai dan Kabupaten Dharmasraya memiliki kesamaan jumlah fasilitas kesehatannya. Sedangkan Kota Padang Dan Kota

Padang Panjang memiliki jarak terjauh yaitu 9,1546673 diantara kabupaten lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa memiliki ketidakmiripan jumlah fasilitas kesehatannya.

3.1.3. Menetapkan Matriks B melalui penggunaan Proses *Double Centering*

Menurut [15] Menetapkan matriks *product scalar* melalui proses *double centering* memakai rumus (2)

- Melakukan proses hitung kuadrat melalui matriks D yang dikenal D^2
 D^2 ialah kuadrat terhadap entri-entri matriks proximity D atau d_{ij} yang diraih sebagai berikut

$$D^2 = \begin{bmatrix} 0 & 12,9709342 & 2,6847688 & 2,8312522 & 7,1796868 & \dots & 4,5242612 \\ 12,9709342 & 0 & 7,872307 & 11,642490 & 2,396591 & \dots & 24,113667 \\ 2,6847688 & 7,872307 & 0 & 5,770891 & 4,793972 & \dots & 11,187962 \\ 2,8312522 & 11,642490 & 5,770891 & 0 & 5,791410 & \dots & 5,050524 \\ 7,1796868 & 2,396591 & 4,793972 & 5,791410 & 0 & \dots & 16,004035 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 4,5242612 & 24,113667 & 11,187962 & 5,050524 & 16,004035 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

- Diraih matriks dari *product scalar* B seperti berikut:

$$B_{19 \times 19} = \begin{bmatrix} 1,7530230 & -1,1894048 & 1,05855720 & 0,36987320 & -0,7656142 & \dots & 0,8935940 \\ -1,1894048 & 8,8391016 & 2,00782759 & -0,49270655 & 5,1689731 & \dots & -5,3580695 \\ 1,0585572 & 2,0078276 & 3,04886020 & -0,45202785 & 1,0751620 & \dots & -1,7903379 \\ 0,3698732 & -0,4927066 & -0,45202785 & 1,81797557 & -0,0389996 & \dots & 0,6629388 \\ -0,7656142 & 5,1689731 & 1,07516198 & -0,03899960 & 3,8954354 & \dots & -3,7750865 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0,8935940 & -5,3580695 & -1,79033793 & 0,66293878 & -3,7750865 & \dots & 4,5584263 \end{bmatrix}$$

3.1.4. Menetapkan banyaknya Dimensi dan Titik Koordinat melalui Pencarian Nilai Eigen dan Vektor Eigen terhadap Matriks B

Melalui penggunaan matriks *product scalar* $B_{19 \times 19}$ bisa diraih *eigen value* dan *eigen vector*. Dalam melakukan pencarian *eigen value* dan *eigen vector* matriks $B_{19 \times 19}$ maka bisa dibuat penulisan menjadi $Bx = \lambda x$

Sesudah proses yang sedemikian rupa maka hasil dari *eigen value* dan *eigen vector* melalui matriks B yakni seperti berikut:

- Nilai Eigen

Tabel 2. Nilai Eigen yang Diperoleh Berdasarkan Matriks B Product Scalar

Nilai Eigen
$\lambda_1 = 69,95690$
$\lambda_2 = 46,51156$
$\lambda_3 = 18,28241$
$\lambda_4 = 3,357978$
$\lambda_5 = 3,166224$
$\lambda_6 = 1,767105$
$\lambda_7 = 0,796907$
$\lambda_8 = 0,161127$
$\lambda_9 = 0,000000$
$\lambda_{10} = 0,000000$
$\lambda_{11} = 0,000000$
$\lambda_{12} = 0,000000$
$\lambda_{13} = 0,000000$
$\lambda_{14} = 0,000000$
$\lambda_{15} = 0,000000$
$\lambda_{16} = 0,000000$
$\lambda_{17} = -0,000000$
$\lambda_{18} = -0,000000$

$$\lambda_{19} = -0,000000$$

Pada penetapan banyaknya dimensi pada analisis *multidimensional scaling*, mengacu terhadap nilai eigen. Melalui nilai eigen ($\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_n$) yang bisa ditetapkan guna menetapkan banyaknya dimensi. Melalui nilai eigen yang positif secara umum banyaknya dimensi yang dipakai yakni 2 dimensi [3]. Oleh sebab itu, hasil dari nilai eigen melalui matriks B yakni $\lambda_1 = 69,95690$ dan $\lambda_2 = 46,51156$.

2) Vektor eigen

$$V_{19 \times 19} = \begin{bmatrix} 0.123174041 & -0.05687314 & -0.127549384 & 0.076045859 & -0.16580118 & \dots & 0.679373808 \\ 0.050867010 & 0.39275980 & 0.196250341 & -0.399787367 & -0.18933468 & \dots & -0.150721911 \\ 0.098920061 & 0.13973067 & -0.270417926 & 0.020539204 & -0.05865286 & \dots & 0.122878326 \\ 0.089867442 & -0.05082695 & 0.145885881 & 0.274153500 & 0.28605787 & \dots & 0.046203694 \\ 0.018790577 & 0.26688022 & 0.148361083 & 0.142500026 & 0.02422345 & \dots & 0.082522265 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0.001003114 & -0.29865844 & -0.007725672 & 0.120093823 & -0.28872177 & \dots & 0.161499543 \end{bmatrix}$$

Menetapkan titik koordinat bisa dilaksanakan melalui pengambilan vektor eigen yang melakukan korespondensi terhadap 2 nilai eigen yang ditetapkan. Sehingga diraih koordinat titik dari objek 19 kabupaten kota dan 8 variabel fasilitas kesehatan yaitu yang dilampirkan pada Tabel 3 dan tabel 4 berikut:

Tabel 3. Titik Koordinat Fasilitas Kesehatan Sesuai terhadap kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat Tahun 2021

No	Nama Objek	Dimensi	
		1	2
1	Kab. Kepulauan Mentawai	1,030230621	-0,3878713
2	Kab. Pesisir Selatan	0,425452887	2,6785978
3	Kab. Solok	0,827369750	0,9529546
4	Kab. Sijunjung	0,751653427	-0,3466367
5	Kab. Tanah Datar	0,157164835	1,8201068
6	Kab. Padang Pariaman	0,367541224	0,7921085
7	Kab. Agam	0,497355042	2,0991097
8	Kab. Lima Puluh Kota	0,611357494	1,5806410
9	Kab. Pasaman	0,919176740	0,7433720
10	Kab. Solok Selatan	1,065397828	-0,2884522
11	Kab. Dharmasraya	0,572679475	-0,4842162
12	Kab. Pasaman Barat	0,583877798	1,8060004
13	Kota Padang	-7,838958014	0,5613579
14	Kota Solok	-0,766407421	-1,9909781
15	Kota Sawahlunto	0,916342049	-1,9112471
16	Kota Padang Panjang	0,832519760	-2,3509138
17	Kota Bukittinggi	-0,524512945	-2,0273648
18	Kota Payakumbuh	-0,436630622	-1,2097360
19	Kota Pariaman	0,008390073	-2,0368323

Untuk titik koordinat pada 8 variabel fasilitas kesehatan dilakukan dengan langkah yang sama dan bisa diperhatikan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Titik Koordinat Fasilitas Kesehatan Berdasarkan Variabel

No	Variabel	Dimensi	
		1	2
1	Rumah Sakit	-2,866163	-0,3770112
2	Rumah Sakit Bersalin	-2,400962	-0,0912900
3	Klinik	-2,758826	0,2856948
4	Puskesmas	2,089536	1,5837907
5	Puskesmas Pembantu	2,632307	2,2101346
6	Rumah Sakit Khusus	-2,727339	0,1997273
7	Rumah Bersalin	2,275195	-3,5253588
8	Poskesdes	3,756250	-0,2856875

3.1.5 Melakukan proses hitung disparaties \hat{D} yang sebagai jarak *euclidean* dari koordinat yang dibentuk.

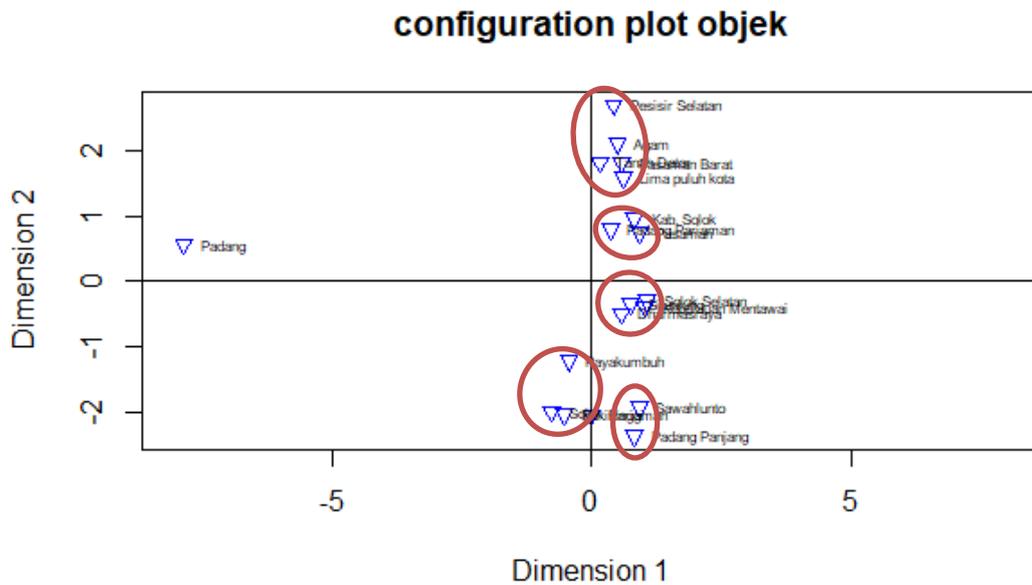
Berdasarkan jumlah dimensi dan koordinat yang diperoleh, selanjutnya koordinat yang dibuat akan dipakai pada proses hitung jarak stimulus (objek) ruang dimensi itu. Tiap-tiap jarak dilakukan perhitungan melalui penggunaan rumus jarak *euclid* mengacu terhadap persamaan bisa diperhatikan pada lampiran jarak yang dibentuk yakni seperti di bawah ini.

$$\hat{D}_{19 \times 19} = \begin{bmatrix} 0 & 3,1255382 & 1,3560851 & 0,2816124 & 2,3743233 & \dots & 1,9399047 \\ 3,1255382 & 0 & 1,7718300 & 3,0427702 & 0,8994361 & \dots & 4,7338380 \\ 1,3560851 & 1,7718300 & 0 & 1,3017951 & 1,0959596 & \dots & 3,0999280 \\ 0,2816124 & 3,0427702 & 1,3017951 & 0 & 2,2468186 & \dots & 1,8464023 \\ 2,3743233 & 0,8994361 & 1,0959596 & 2,2468186 & 0 & \dots & 3,8598073 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1,9399047 & 4,7338380 & 3,0999280 & 1,8464023 & 3,8598073 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Ditinjau melalui matriks \hat{D} diatas jarak paling kecil yakni pada Kabupaten Kepulauan Mentawai dan Kabupaten Solok Selatan yaitu 0,1054557; Kabupaten Solok dan Kota Bukittinggi yaitu 0,2446159; Kabupaten Sijunjung dan Kabupaten Dharmasraya yaitu 0,2257428; Kabupaten Lima Puluh Kota dan Kabupaten Pasaman Barat yaitu 0,2270285; Kabupaten Solok dan Kabupaten Pasaman yaitu 0,2288087.

3.1.6 Membuat perbandingan Plot Hasil Pemberian skala mengacu terhadap Grup dan Kuadran

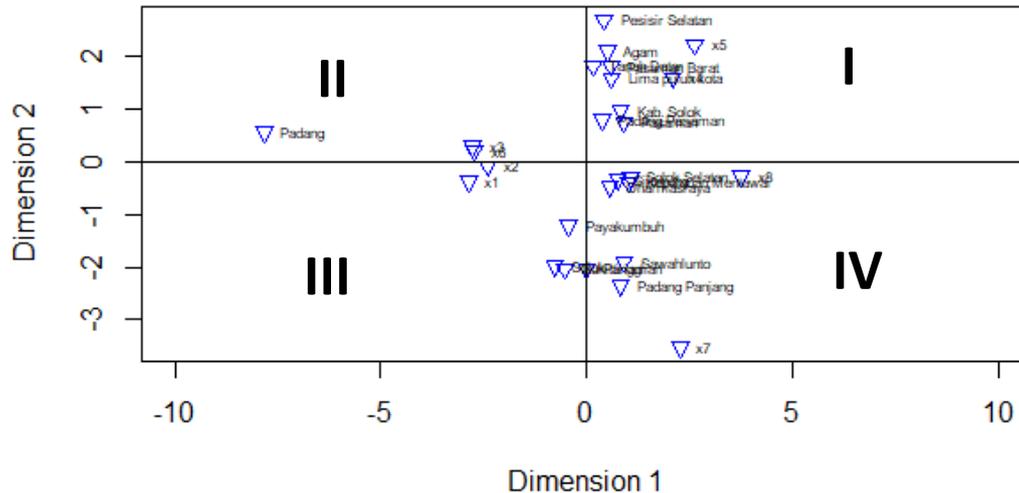
Berdasarkan hasil matriks \hat{D} yang terbentuk selanjutnya membuat peta spasial berdasarkan titik koordinat dari 19 objek Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat tahun 2021 pada Tabel 3 dan 4, Sehingga diperoleh peta spasial pada gambar sebagai berikut:



Gambar 1. Peta Persepsi 2 Dimensi Berdasarkan Jarak Euclidean untuk setiap Kabupaten/Kota

Berdasarkan pada Gambar 1 memperlihatkan dimana adanya kabupaten/kota yang memiliki kesamaan berdasarkan jumlah fasilitas kesehatannya. Beberapa Kabupaten/Kota dengan jumlah fasilitas kesehatan yang sama diberikan gambaran melalui titik yang saling dekat, jika makin dekat posisi titik maka akan bertambah mirip, bertambah besar jarak posisi titik maka akan bertambah berbeda. Kabupaten/Kota yang memiliki kesamaan yaitu: “Kabupaten Pesisir Selatan, Kabupaten Agam, Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Pasaman Barat, Kabupaten Lima Puluh Kota (grup 1); Kabupaten Solok, Kabupaten Padang Pariaman, Kabupaten Pasaman (grup 2); Kabupaten Solok Selatan, Kota Sijunjung, Kabupaten Kepulauan Mentawai, Kabupaten Dharmasraya (grup 3); Kota Sawahlunto dan Kota Padang Panjang (grup 4); Kota Payakumbuh, Kota Solok, Kota Bukittinggi, Kota Pariaman (grup 5)”.

Sedangkan Kota Padang terletak saling berjauhan dengan Kabupaten/Kota lainnya pada gambar 1, hal ini berarti Kota Padang tidak memiliki kedekatan dengan Kabupaten/Kota lainnya berdasarkan jumlah fasilitas kesehatannya.



Gambar 2. Peta Persepsi 2 Dimensi Berdasarkan Jarak Euclidean untuk setiap Kabupaten/Kota dan variabel Fasilitas Kesehatan.

Berdasarkan jarak kedekatan kabupaten/kota terhadap fasilitas kesehatan pada Gambar 2 disajikan dalam kondisi IV kuadran. Kuadran I terdapat “Kabupaten Pesisir Selatan, Kabupaten Agam, Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Pasaman Barat, Kabupaten Lima Puluh Kota” (grup 1); “Kabupaten Solok, Kabupaten Padang Pariaman, Kabupaten Pasaman” (grup 2) yang mempunyai posisi dekat terhadap fasilitas kesehatan puskesmas dan puskesmas penunjang sehingga puskesmas dan puskesmas penunjang pada Kabupaten/Kota grup 1 dan grup 2 sudah memenuhi dan Kabupaten/Kota grup 1 dan grup 2 memiliki posisi yang berjauhan dengan fasilitas kesehatan rumah sakit dan rumah sakit bersalin sehingga rumah sakit dan rumah sakit bersalin pada Kabupaten/Kota pada grup 1 dan grup 2 belum memenuhi kebutuhan fasilitas kesehatan masyarakat sehingga perlu diperhatikan oleh pemerintah untuk pemerataan fasilitas kesehatan.

Pada kuadran II terdapat Kota Padang yang memiliki posisi berdekatan dengan klinik dan rumah sakit khusus sehingga klinik dan rumah sakit khusus pada Kota Padang sudah memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas kesehatan dan Kota Padang memiliki posisi yang berjauhan dengan rumah bersalin dan Pos kesehatan desa sehingga rumah bersalin dan pos kesehatan desa di Kota Padang belum memenuhi kebutuhan fasilitas kesehatan masyarakat sehingga masih perlu diperhatikan oleh pemerintah untuk pemerataan fasilitas kesehatan.

Pada kuadran III terdapat “Kota Payakumbuh, Kota Solok, Kota Bukittinggi, Kota Pariaman” (grup 5) yang memiliki posisi berdekatan dengan rumah sakit dan rumah sakit bersalin sehingga rumah sakit dan rumah sakit bersalin pada Kabupaten/Kota pada grup 5 sudah memenuhi dan “Kota Payakumbuh, Kota Solok, Kota Bukittinggi, Kota Pariaman” (grup 5) memiliki posisi yang berjauhan dengan puskesmas dan puskesmas pembantu sehingga puskesmas dan puskesmas pembantu di “Kota Payakumbuh, Kota Solok, Kota Bukittinggi, Kota Pariaman” (grup 5) belum memenuhi kebutuhan fasilitas kesehatan masyarakat sehingga masih perlu diperhatikan oleh pemerintah untuk pemerataan fasilitas kesehatan.

Pada kuadran IV terdapat Kabupaten Solok Selatan, Kota Sijunjung, Kabupaten Kepulauan Mentawai, Kabupaten Dharmasraya (grup 3); Kota Sawahlunto dan Kota Padang Panjang (grup 4) yang memiliki posisi berdekatan dengan pos kesehatan desa sehingga pos kesehatan desa pada Kabupaten/Kota pada grup 3 dan grup 4 sudah memenuhi dan Kabupaten/Kota pada grup 3 dan grup 4 memiliki posisi yang berjauhan dengan klinik dan rumah sakit khusus sehingga klinik dan rumah sakit khusus pada Kabupaten/Kota di grup 3 dan grup 4 belum memenuhi kebutuhan

fasilitas kesehatan masyarakat sehingga masih perlu diperhatikan oleh pemerintah untuk pemerataan fasilitas kesehatan.

3.1.7 Melakukan pengujian Validitas Stimulus Koordinat Melalui proses hitung angka *STRESS* dan Nilai R^2

Berdasarkan peta spasial yang diperoleh maka selanjutnya melakukan perhitungan nilai *STRESS* dan nilai R^2 . angka *STRESS* diraih dengan besar 0,054. Berdasarkan kriteria Kruskal memperlihatkan dimana model pemberian skala atau peta persepsi *multidimensional scaling* yang diraih masuk dalam kriteria yang baik. Nilai R^2 diraih dengan besar 0,99 memperlihatkan peta persepsi tersebut bisa diterima.

4. KESIMPULAN

Dilihat dari peta yang dibentuk oleh Analisis *Multidimensional Scaling* didapatkan Kabupaten/Kota yang memiliki kesamaan karakteristik dari fasilitas kesehatan yaitu Hasil pemetaan kabupaten/kota pada Provinsi Sumatera Barat mengacu terhadap fasilitas kesehatan memakai Analisis *Multidimensional Scaling* diraih 5 grup Kabupaten/Kota yang mempunyai kesamaan banyaknya fasilitas kesehatannya yakni “Kabupaten Pesisir Selatan, Kabupaten Agam, Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Pasaman Barat, Kabupaten Lima Puluh Kota; Kabupaten Solok, Kabupaten Padang Pariaman, Kabupaten Pasaman; Kabupaten Solok Selatan, Kota Sijunjung, Kabupaten Kepulauan Mentawai, Kabupaten Dharmasraya; Kota Sawahlunto dan Kota Padang Panjang; Kota Payakumbuh, Kota Solok, Kota Bukittinggi, Kota Pariaman”. Kabupaten/Kota yang perlu diperhatikan fasilitas kesehatannya yaitu Kota Padang terhadap jumlah rumah bersalin dan pos kesehatan desanya. Sedangkan untuk Kabupaten/Kota lainnya yaitu Kota Solok, Kota Bukittinggi, Kota Pariaman terhadap puskesmas dan puskesmas pembantunya. Berdasarkan dari peta yang dibentuk oleh Analisis *Multidimensional Scaling* akan Kabupaten/Kota pada Provinsi Sumatera Barat mengacu terhadap fasilitas kesehatan tahun 2021 diraih angka *STRESS* yang diraih dengan besarnya 0,054 yang bermakna dimana angka ini masuk dalam kriteria yang baik. Nilai R^2 yang diraih dengan besar 0,99 maka peta persepsi ini bisa diterima.

REFERENSI

- [1] E. Mangaro, “Kinerja Pemerintah Daerah Dalam Pelayanan Kesehatan di Kecamatan Loloda Utara Kecamatan Halmahera Utara,” *eksekutif*, pp. 1–11, 2013.
- [2] Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat, *Profil Kesehatan Provinsi Sumatera Barat Tahun 2021*. 2021.
- [3] A. Rencer, *Method of Multivariate Analysis (Second Edition)*. 2002.
- [4] G. A. Walundungo, M. Paendong, and T. Manurung, “Penggunaan Analisis Multidimensional Scaling Untuk Mengetahui Kemiripan Rumah Makan Di Manado Town Square Berdasarkan Karakteristik Pelanggan”.
- [5] Dillon W. R & Goldstein M, *Multivariate Analysis-Method and Applications*. 1984.
- [6] Anang Kurnia, “Pendekatan statistika untuk pemetaan kemiskinan di propinsi jawa barat,” vol. 11, no. 2, pp. 28–36, 2006.
- [7] T. J. Masuku, M. S. Paendong, Y. A. R. Langi, and S. Olahraga, “Sport Station Megamall Dengan Menggunakan Analisis Perception Of The Consumers About Sport Shoes Products In Sport Station Of Megamall With Using Analysis Of Multidimensional Scaling,” pp. 1–5.
- [8] Mattjik, *Sidik Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS*. 2011.
- [9] P. A. Sakinah, “Multidimensional Scaling,” *Univ. Malang*, 2011.
- [10] H. J. F, *Multivariate Data Analysis(7th ed)*. 2009.

- [11] S. J, *Statistik Teori dan Aplikasi*. 2010.
- [12] Johnson R.A & Wichern, *Applied Multivariate Statistical Analysis*. 2017.
- [13] S. J, *Analisis Multivariat Arti dan Interpretasi*. 2004.
- [14] N. D. dan U. H., “Pendekatan Populer dan Praktis Ekonometrika untuk Analisis Ekonomi dan Keuangan,” *Univ. Indones.*, 2006.
- [15] S. Yuda, “Skala Multidimensi,” *Univ. Sanata Dharma*, 2007.