

Penerapan *Multidimensional Scaling* terhadap Pengelompokan Provinsi Berdasarkan Indikator Tujuan ke-6 SDGs

Puthri Rahma Zain, Teti Sofia Yanti*

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

ARTICLE INFO

Article history :

Received : 22/8/2022
Revised : 25/11/2022
Published : 21/12/2022



Creative Commons Attribution-
NonCommercial-ShareAlike 4.0
International License.

Volume : 2
No. : 2
Halaman : 153-160
Terbitan : **Desember 2022**

ABSTRAK

Multidimensional Scaling Metric merupakan analisis yang menunjukkan nilai kemiripan jarak antar objek pada suatu dimensi dalam bentuk grafik berupa peta spasial yang mudah dipahami dan lebih informatif dibandingkan metode lain karena hasil akhir dari MDS adalah visual. Data yang digunakan adalah seluruh provinsi di Indonesia yang terdiri dari 34 provinsi dan variabel indikator proporsi penduduk yang memiliki akses terhadap sumber air minum yang layak dan berkelanjutan dan proporsi penduduk yang memiliki akses terhadap pelayanan sanitasi yang layak dan berkelanjutan. Air dan sanitasi merupakan bagian mendasar bagi setiap manusia untuk bertahan hidup dan menjaga kesehatannya, oleh karena itu juga harus dilihat sebagai unsur utama dalam pemenuhan hak atas taraf hidup yang layak sehingga menjadi Tujuan ke-6 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan. (SDG). Dari hasil diskusi, 3 kelompok provinsi memiliki kesamaan antar anggotanya dan berbeda dengan kelompok lainnya yaitu kelompok 1 yaitu kelompok yang menjadi prioritas untuk ditingkatkan untuk mencapai tujuan ke-6 SDGs (air bersih dan sanitasi). Kelompok 2 merupakan kelompok yang menjadi prioritas kedua untuk perbaikan. Kelompok 3 merupakan kelompok yang menjadi prioritas terakhir untuk ditingkatkan untuk mencapai tujuan ke-6 SDGs (air bersih dan sanitasi).

Kata Kunci : Multidimensional Scaling; SDGs; Air dan Sanitasi

ABSTRACT

Multidimensional Scaling Metric is an analysis that shows the value of the similarity of distances between objects on a dimension in the form of a graph in the form of a spatial map that is easy to understand and more informative than other methods because the final result of MDS is visual. The data used are all provinces in Indonesia which consist of 34 provinces and the variables of the indicator of the proportion of the population that has access to adequate and sustainable drinking water sources and the proportion of the population that has access to proper and sustainable sanitation services. Water and sanitation are a fundamental part for every human being to survive and maintain his health, and therefore must also be seen as the main element in fulfilling the right to a decent standard of living so that it becomes the 6th Goal of the Sustainable Development Goals (SDGs). From the results of the discussion, 3 provincial groups have similarities between their members and differ from other groups, namely group 1, namely the group that becomes the priority to be improved to achieve the 6th goal of the SDGs (clean water and sanitation). Group 2 is the group that becomes the second priority for improvement. Group 3 is the group that is the last priority to be improved to achieve the 6th goal of the SDGs (clean water and sanitation).

Keywords : Multidimensional Scaling; SDGs; Clean Water and Sanitation

© 2022 Jurnal Riset Statistika Unisba Press. All rights reserved.

A. Pendahuluan

Analisis *Multidimensional Scaling* (MDS) merupakan teknik analisis data multivariat dimana beberapa variabel digunakan untuk menentukan lokasi objek berdasarkan nilai kemiripan, yang bertujuan untuk memetakan kesamaan atau ketidaksamaan objek ke dimensi antar titik jarak. MDS berhubungan dengan pembuatan peta untuk menggambarkan posisi sebuah obyek dengan obyek lainnya berdasarkan kemiripan obyek-obyek tersebut [1]. Tujuan utama MDS adalah menggambarkan tingkat kedekatan antar objek yang sebenarnya berdasarkan posisi relatif objek yang dihasilkan dari pemetaan objek-objek pada suatu bidang multidimensi. MDS memberikan hasil akhir yang baik dan mudah dipahami dibandingkan metode lain karena penyajiannya merupakan gambaran visual yaitu *spatial map* [2].

Spatial map berada pada satu dimensi jika nilai objek terletak pada garis, dua dimensi jika pada bidang, tiga dimensi atau lebih tinggi jika disajikan dengan titik dalam ruang. Jarak antar objek digunakan sebagai dasar penskalaan. Pada dimensi yang lebih rendah dapat dijadikan sebagai pembentukan konfigurasi. Nilai-nilai koordinat yang berpasangan maka disebut konfigurasi. Peta *spatial* adalah hubungan geometris antar titik-titik didalam ruang yang *multidimensional* sebagai persepsi dari hubungan antar variabel dengan koordinat sebagai tata letak variabelnya.

Air dan sanitasi merupakan suatu hal yang sangat fundamental bagi umat manusia di seluruh dunia. Pada 2010, akses terhadap air bersih dan sanitasi resmi dideklarasikan oleh PBB menjadi bagian dari hak asasi manusia. Air dan sanitasi adalah dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Setiap ada air minum atau air bersih maka pasti akan ada air limbah [3]. Menjamin adanya ketersediaan air dan akses sanitasi layak merupakan tujuan ke-6 dari *Sustainable Development Goals* (SDGs). Indonesia merupakan salah satu negara yang berkomitmen untuk menerapkan *Sustainable Development Goals* (SDGs). SDGs merupakan kelanjutan *Millennium Development Goals* (MDGs) yang disepakati oleh negara anggota PBB pada tahun 2000 dan berakhir pada akhir tahun 2015 [4]. Menurut Santono [5] pada SDGs, pembangunan lingkungan diwakili salah satunya oleh tujuan 6 yaitu Air bersih dan sanitasi yang layak. Adanya komitmen TPB/SDGs ini meluncurkan agenda nasional yaitu 100 % akses universal air minum dan akses sanitasi layak yang tertuang dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020 – 2024 di seluruh provinsi di Indonesia. Menurut RPJMN 2020-2024, hanya 61,30% rumah tangga yang memiliki akses air minum yang aman. Sementara itu, menurut Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas), meskipun distribusinya tidak merata, 90,21% rumah tangga memiliki akses terhadap air minum yang aman dan 83,66% rumah tangga memiliki akses terhadap sanitasi layak. Kependudukan merupakan salah satu permasalahan dalam sebuah lingkup negara dan pemerintahan termasuk pada negara Republik Indonesia [6].

Sehingga penerapan *Multidimensional Scaling* terhadap pengelompokkan provinsi di Indonesia dilakukan untuk melihat kelompok-kelompok yang memiliki kemiripan atau ketidakmiripan antar provinsi, serta menampilkan karakteristik untuk mencapai tujuan ke-6 SDGs tiap provinsi sehingga dapat membantu pemerintah dalam mengambil keputusan kebijakan dalam melaksanakan capaian tujuan ke-6 TPB/SDGs di Indonesia.

B. Metode Penelitian

Analisis multivariat adalah analisis statistika yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh dua atau lebih variabel yang diamati yang saling berhubungan [7]. Analisis ini berhubungan dengan teknik statistik yang secara bersamaan menganalisis sejumlah pengukuran pada individu atau objek [8]. Selain itu, analisis multivariat juga digunakan untuk menganalisis secara simultan variabel lebih dari satu. Analisis multivariat menggunakan matriks dalam menyatakan datanya, dimana jika terdapat n baris dan p kolom dengan bentuk umum digambarkan pada matriks X sebagai berikut:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{np} \end{pmatrix}$$

Dimana

x_{ik} : elemen dari matriks X , $i = 1, \dots, n$; $k = 1, \dots, p$.

n : banyaknya objek

p : banyaknya variabel

Metric Multidimensional Scaling (MMDS)

Menurut Cox [9] pada *Multidimensional Scaling Metric, proximity* berhubungan dengan jarak $\delta_{ij} = \hat{d}_{ij}$. Ukuran kemiripan ditentukan berdasarkan jarak antar titik (objek), dimana ukuran jarak dua dimensi bisa diukur dengan menggunakan jarak *euclid*. Diketahui n adalah jumlah data dan p adalah variabel yang menunjukkan dimensi ruang *euclid*, maka ukuran jarak *euclid* antar dua objek $(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip})$ dan $(x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jp})$ dimana $(i, j = 1, \dots, n)$, dirumuskan sebagai berikut:

$$D = d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \tag{1}$$

Dengan

- d_{ij} : jarak ke- i dan ke- j
- x_{ik} : nilai i terhadap dimensi ke- k
- x_{jk} : nilai j terhadap dimensi ke- k

prosedur yang dilakukan dalam analisis metric multidimensional scaling ini, sebagai berikut: pertama yaitu menentukan jarak d_{rs}^2 dengan rumus

$$d_{rs}^2 = \sum_{k=1}^p (x_{rk} - x_{sk})^2. \tag{2}$$

Kedua, menghitung matriks B dengan rumus

$$b_{rs} = a_{rs} - a_r - a_s + a_{..}, \tag{3}$$

dimana $a_{rs} = -\frac{1}{2}d_{rs}^2$, $a_r = \frac{1}{n}\sum_{s=1}^n d_{rs}^2$, $a_s = \frac{1}{n}\sum_{r=1}^n d_{rs}^2$, dan $a_{..} = \frac{1}{n^2}\sum_{r=1}^n \sum_{s=1}^n d_{rs}^2$, selanjutnya menentukan *eigenvalue* dan *eigenvector* dengan rumus

$$\det(B - \lambda I) = 0 ; (B - \lambda I)X = 0. \tag{4}$$

Langkah 4 yaitu menentukan koordinat n titik pada ruang euklid dengan dimensi p menggunakan rumus

$$x_{ij} = v_{ij} \lambda_j^{\frac{1}{2}} \tag{5}$$

untuk $(i = 1, \dots, n ; j = 1, \dots, p)$.

Langkah 5 adalah menguji validitas stimulus koordinat dengan menghitung nilai *stress* dan R^2 .

Stress adalah ukuran ketidakcocokan (*a lack of fit measure*), semakin tinggi nilai *stress* semakin tidak cocok, sehingga dapat disimpulkan bahwa data tidak cocok digunakan untuk proses analisis *multidimensional scaling*. Nilai *stress* dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Kruskal's Stress-2 dengan menginduksi rata rata jarak \bar{d} , dengan $1 \leq i \leq j$, sebagai berikut:

$$stress = \sqrt{\frac{\sum_{i,j}^n (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum_{i,j}^n (d_{ij} - \bar{d})^2}} \tag{6}$$

Tabel 1. Pedoman Nilai *Stress*

<i>Stress</i> (%)	<i>Goodness of fit</i>
>20%	Tidak Baik
20-10%	Cukup
10-5%	Baik
5-2,5%	Sangat Baik
<2,5%	Sempurna

Sedangkan $R^2 = R$ kuadrat (*R square*) ialah kuadrat dari koefisien korelasi yang menunjukkan proporsi varian dari skala optimal data, yang disumbangkan oleh prosedur penskalaan multidimensional ukuran kecocokan/ketepatan (*goodness of fit measure*). Nilai R^2 yang diinginkan yaitu yang mendekati nilai sempurna $R^2 = 100\%$, akan tetapi $R^2 \geq 60\%$ sudah bisa diterima, artinya bisa mewakili data input dengan cukup baik. R^2 dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

C. Hasil dan Pembahasan

Deskripsi Data

Data yang digunakan yaitu variabel-variabel dari indikator akses air minum dan sanitasi layak yang menunjang tujuan ke 6 TPB/SDGs untuk provinsi-provinsi di Indonesia diantaranya [10] persentase rumah tangga yang menggunakan sumber air minum utama, persentase rumah tangga yang menggunakan sumber air minum layak, persentase rumah tangga yang memiliki akses pada layanan sanitasi dasar, persentase rumah tangga yang memiliki fasilitas buang air besar digunakan sendiri, persentase rumah tangga yang tempat pembuangan akhir tinja adalah tangki septik/IPAL, persentase rumah tangga yang memiliki fasilitas cuci tangan dengan air dan sabun.

Matriks Jarak D

Matriks jarak D pada analisis MMDS dihitung dengan menggunakan rumus yang telah dijabarkan sebelumnya, sehingga didapatkan matriks jarak *euclidean* dengan bantuan *software R* adalah sebagai berikut:

Matriks Jarak D bagi provinsi

$$D_{34 \times 34} = \begin{pmatrix} 0 & 5,0416 & 28,9935 & 17,9627 & 24,938 & \dots & 87,2232 \\ 5,0416 & 0 & 29,2703 & 16,1501 & 22,921 & \dots & 87,9032 \\ 28,9935 & 29,2703 & 0 & 19,929 & 28,249 & \dots & 105,170 \\ 17,9627 & 16,1501 & 19,929 & 0 & 14,686 & \dots & 99,9002 \\ 24,9375 & 22,9211 & 28,249 & 14,686 & 0 & \dots & 110,254 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 87,2232 & 87,9032 & 105,170 & 99,9002 & 110,254 & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

Matriks Jarak D bagi variabel

$$D_{6 \times 6} = \begin{pmatrix} 0 & 46,732 & \dots & 79,186 \\ 47,415 & 0 & \dots & 77,441 \\ 69,050 & 63,419 & \dots & 45,466 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 79,186 & 77,441 & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

Matriks B

Matriks jarak B pada analisis MMDS dihitung dengan menggunakan rumus yang telah dijabarkan sebelumnya, sehingga didapatkan matriks jarak *euclidean* dengan bantuan *software R* adalah sebagai berikut:

Matriks Jarak B bagi provinsi

$$B_{34 \times 34} = \begin{pmatrix} 181.27 & 164.34 & -12.08 & 55.8 & 177.8 & \dots & -16.18 \\ 164.34 & 172.83 & -24.36 & 82.5 & 221.8 & \dots & -79.94 \\ -12.08 & -24.36 & 635.19 & 245.5 & 316.7 & \dots & -1515.61 \\ 55.80 & 82.49 & 245.50 & 253.0 & 416.8 & \dots & -1166.40 \\ 177.80 & -221.83 & 316.71 & 416.8 & 796.2 & \dots & -1982.73 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -16.18 & -79.94 & -1515.61 & -1166.4 & -1982.7 & \dots & 7394.26 \end{pmatrix}$$

Matriks Jarak B bagi variabel

$$B_{6 \times 6} = \begin{pmatrix} 1581.72 & 317 & \dots & -905 \\ 317.49 & 1237 & \dots & -941 \\ -769.31 & -569 & \dots & 1229 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -905.20 & -941 & \dots & 2878 \end{pmatrix}$$

Nilai Eigenvalue dan Eigenvector Bagi Provinsi

Tabel 2. Nilai *eigenvalue* bagi provinsi

λ_i	Nilai <i>Eigenvalue</i>
λ_1	1,57E+08
λ_2	2,94E+07
λ_3	1,78E+07
λ_4	9,99E+06
λ_5	7,22E+06
⋮	⋮
λ_{34}	-1,40E-08

Tabel 3. Nilai *eigenvector* bagi provinsi

<i>Eigenvector</i>						
-0,0257273	-0,21103928	0,0656978	0,00051812	0,109629	...	0,0000000
-0,0289444	-0,19293599	0,0292810	0,14198488	0,141357	...	0,4274276
-0,1303452	0,19922078	0,2686792	-0,14887263	0,372397	...	-0,1803794
-0,1164487	-0,02304503	-0,0178621	0,09714647	0,155198	...	0,0348009
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0,6581709	-0,41782507	0,1391903	-0,03853121	0,014590	...	-0,1689442

Nilai Eigenvalue dan Eigenvector Bagi Variabel

Tabel 4. Nilai *eigenvalue* bagi variabel

λ_i	Nilai <i>Eigenvalue</i>
λ_1	2126.990
λ_2	117.092
λ_3	64.707
⋮	⋮
λ_6	-2387.276

Tabel 5. Nilai *eigenvector* bagi variabel

<i>Eigenvector</i>						
0.29944	0.048541	0.457555	-0.4723538	0.5372466	-0.3067341	-0.30461
0.28833	0.076652	0.249981	-0.3980723	-0.6535229	0.4228803	-0.29003
-0.72680	0.025533	0.017765	-0.0037149	-0.0081482	-0.0062154	-0.68606
0.22044	-0.483837	-0.209036	0.0397704	-0.3920655	-0.6764713	-0.24638
0.37558	0.612138	-0.549105	0.1451500	0.0841613	-0.0437034	-0.39070
0.27431	-0.105221	0.472927	0.7645864	0.0441943	0.1428212	-0.28823

Nilai Koordinat bagi Provinsi

Tabel 6. Nilai Koordinat Bagi Provinsi

Dim1	Dim2
-33,800	-98,518
-38,026	-90,067

Lanjutan Tabel 6. Nilai Koordinat Bagi Provinsi

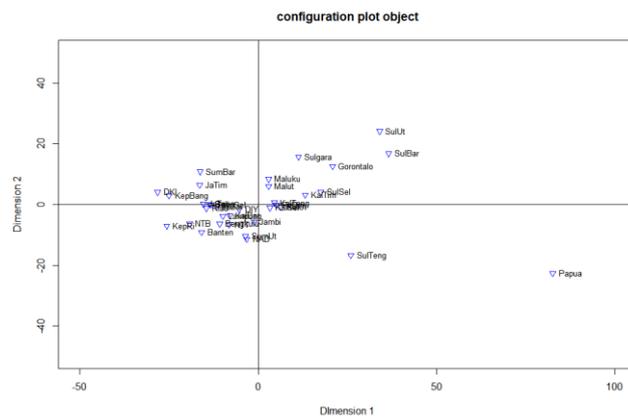
-17,243	93,001
-15,2986	-1,076
-26,8966	-6,139
⋮	⋮
86,4681	-19,505

Nilai Koordinat bagi Variabel

Tabel 7. Nilai Koordinat Bagi Variabel

Dim1	Dim2
-13,8933	23,9916
-15,6102	10,6204
31,5904	-9,2478
-48,4393	-34,2818
-0,7593	26,9361
47,1118	-18,0186

Peta Spasial Koordinat bagi Provinsi

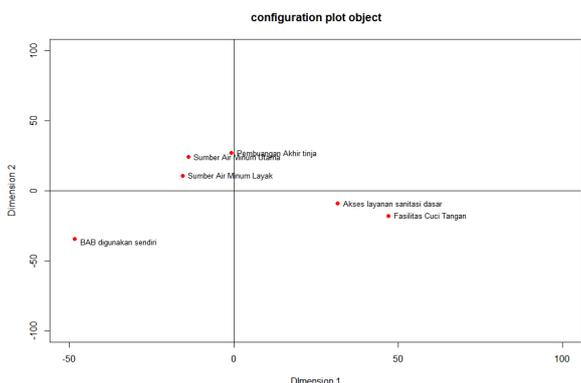


Gambar 1. Peta Spasial Koordinat Bagi Provinsi

Berdasarkan peta persepsi yang dihasilkan dari analisis metric multidimensional scaling, yaitu pada Gambar 1, mengindikasikan adanya kedekatan antarobjek yang bisa dijadikan panduan objek mana yang memiliki kemiripan karakteristik yang sama. Dua objek dengan karakteristik sama akan digambarkan sebagai dua titik yang posisinya berdekatan, semakin dekat posisi dua buah objek maka semakin mirip, semakin jauh posisi dua buah titik objek maka semakin berbeda. Dari Gambar1 menunjukkan bahwa terdapat provinsi yang memiliki kemiripan, yaitu:

Kelompok 1 : Papua; Kelompok 2 : Sulawesi Utara, Sulawesi Barat, Sulawesi Tenggara dan Gorontalo.; Kelompok 3 : Papua Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Utara, Sulawesi Tengah, Bali, Sumatera Selatan, Jawa Barat, Riau, DI Yogyakarta, Kepulauan Riau, Banten, Sumatera Utara, Bengkulu, Kalimantan Barat, Lampung, Kalimantan Tengah, Jambi, Nanggroe Aceh Darussalam, Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Maluku, Maluku Utara, Sulawesi Selatan, Kalimantan Timur, Sumatera Barat, Jawa Timur, DKI Jakarta, Kepulauan Bangka Belitung, dan Jawa Tengah.

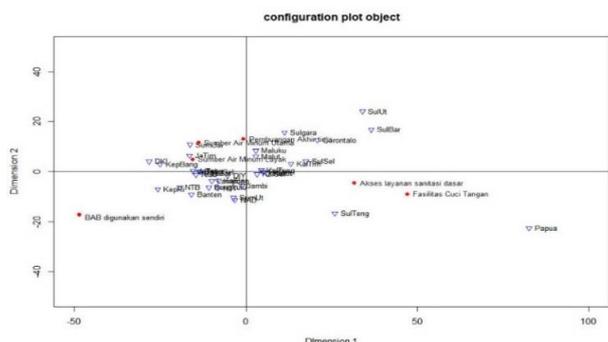
Peta Spasial Koordinat bagi Variabel



Gambar 2. Peta Spasial Koordinat Bagi Variabel

Dari *spatial map* diatas menunjukkan bahwa variabel pembuangan akhir tinja, sumber air minum utama dan sumber air minum layak berdekatan sehingga terindikasi adanya kemiripan karakteristik. Sedangkan variabel akses layanan sanitasi dasar dan fasilitas cuci tangan terindikasi adanya kemiripan karena berada pada satu kuadran yang sama.

Peta Spasial Koordinat Gabungan Provinsi serta Variabel



Gambar 3. Peta Spasial Gabungan antar Provinsi dan Variabel

Dari *spatial map* diatas bisa dilihat bahwa provinsi-provinsi di Indonesia memiliki karakteristik yang sesuai dengan kedekatan jarak dengan variabel indikator akses air minum dan sanitasi layak, sehingga dapat dijelaskan dengan pengelompokkan, sebagai berikut: Sulawesi Utara, Sulawesi Barat, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Maluku, Maluku Utara, Sulawesi Selatan, Kalimantan Timur, Sumatera Barat, Jawa Timur, DKI Jakarta, Kepulauan Bangka Belitung, dan Jawa Tengah memiliki kedekatan karakteristik dengan variabel Rumah tangga yang tempat pembuangan akhir tinja adalah tangki septik/IPAL, Rumah tangga yang menggunakan sumber air minum layak dan Rumah tangga yang menggunakan sumber air minum utama.

Bali, Sumatera Selatan, Jawa Barat, Riau, DI Yogyakarta, Kepulauan Riau, Banten, Sumatera Utara, Bengkulu, Kalimantan Barat, Lampung, Kalimantan Tengah, Jambi, Nanggroe Aceh Darussalam, Nusa Tenggara Timur dan Nusa Tenggara Barat memiliki kedekatan karakteristik dengan variabel Rumah tangga yang memiliki fasilitas buang air besar digunakan sendiri. Papua Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Utara, Sulawesi Tengah, dan Papua memiliki kedekatan karakteristik dengan variabel Rumah tangga yang memiliki akses pada layanan sanitasi dasar dan Rumah tangga yang memiliki fasilitas cuci tangan dengan air dan sabun.

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut: (1) Kelompok 1 yaitu kelompok yang menjadi prioritas pertama diperbaiki untuk mencapai tujuan ke-6 SDGs (air bersih dan sanitasi yang layak). Provinsi yang termasuk dalam kelompok ini terdiri dari 5 provinsi yaitu Papua,

Sulawesi Utara, Sulawesi Barat, Sulawesi Tenggara dan Gorontalo dengan rata-rata rumah tangga yang menggunakan sumber air minum utama sebesar 66,71, rumah tangga yang menggunakan sumber air minum layak sebesar 69,27, rumah tangga yang memiliki akses pada layanan sanitasi dasar sebesar 79,36, rumah tangga yang memiliki fasilitas BAB digunakan sendiri sebesar 92,36, rumah tangga yang tempat pembuangan akhir tinja adalah tangki septik/IPAL sebesar 62,77, dan rumah tangga yang memiliki fasilitas cuci tangan dengan sabun dan air sebesar 81,29; (2) Kelompok 2 yaitu kelompok yang menjadi prioritas kedua untuk diperbaiki. Provinsi yang termasuk dalam kelompok terdiri dari 26 provinsi yaitu Sulawesi Tenggara, Kalimantan Timur, Maluku Utara, Papua Barat, Sulawesi Selatan, Kalimantan Selatan, Gorontalo, Kalimantan Utara, Maluku, Kalimantan Barat, Jawa Timur, Kalimantan Tengah, Sumatera Utara, Nusa Tenggara Timur, Sumatera Barat, Aceh, Lampung, Bali, DI Yogyakarta, Riau, Jawa Tengah, Sumatera Selatan, Bengkulu, DKI Jakarta, Jawa Barat, Kep. Bangka Belitung, Jambi dengan rata-rata rumah tangga yang menggunakan sumber air minum utama sebesar 87,11, rumah tangga yang menggunakan sumber air minum layak sebesar 87,24, rumah tangga yang memiliki akses pada layanan sanitasi dasar sebesar 81,06, rumah tangga yang memiliki fasilitas BAB digunakan sendiri sebesar 94,49, rumah tangga yang tempat pembuangan akhir tinja adalah tangki septik/IPAL sebesar 86,14, dan rumah tangga yang memiliki fasilitas cuci tangan dengan sabun dan air sebesar 78,07; (3) Kelompok 3 yaitu kelompok yang menjadi prioritas terakhir diperbaiki untuk mencapai tujuan ke-6 SDGs (air bersih dan sanitasi yang layak). Provinsi yang termasuk dalam kelompok ini terdiri dari 3 provinsi dengan rata-rata rumah tangga yang menggunakan sumber air minum utama sebesar 94,19, rumah tangga yang menggunakan sumber air minum layak sebesar 92,62, rumah tangga yang memiliki akses pada layanan sanitasi dasar sebesar 82,21, rumah tangga yang memiliki fasilitas BAB digunakan sendiri sebesar 97,86, rumah tangga yang tempat pembuangan akhir tinja adalah tangki septik/IPAL sebesar 90,69, dan rumah tangga yang memiliki fasilitas cuci tangan dengan sabun dan air sebesar 84,16.

Daftar Pustaka

- [1] J. Nahar, "Penerapan Metode Multidimensional Scaling dalam Pemetaan Sarana Kesehatan di Jawa Barat," *J. Mat. Integr.*, vol. 12, no. 1, p. 43, 2017, doi: 10.24198/jmi.v12.n1.10283.43-50.
- [2] N. Saeed, H. Nam, M. I. U. Haq, and D. B. Muhammad Saqib, "A Survey on Multidimensional Scaling," *ACM Comput. Surv.*, vol. 51, no. 3, May 2018, doi: 10.1145/3178155.
- [3] A. S. Suryani, "Pembangunan Air Bersih dan Sanitasi saat Pandemi Covid-19," *Aspir. J. Masal. Sos.*, vol. 11, no. 2, pp. 199–214, 2020, doi: 10.46807/aspresiasi.v11i2.1757.
- [4] Sekar Panuluh and M. R. Fitri, "Perkembangan Pelaksanaan Sustainable Development Goals (SDGs) di Indonesia," *Int. NGO Forum Indones. Dev.*, vol. 2, no. September, pp. 1–25, 2015.
- [5] S. H., "Air Bersih dan Sanitasi sebagai Kebijakan Sosial," *Komunitas Indones. untuk Demokr.*, 2010.
- [6] M. Rizki and Y. Karyana, "Taksiran Total Fertilitas Rate Penduduk Jabar Periode 2015 - 2020 dan 2020 - 2025," *J. Ris. Stat.*, pp. 14–19, 2022, doi: 10.29313/jrs.vi.605.
- [7] D. U. Wustqa, E. Listyani, R. Subekti, R. Kusumawati, M. Susanti, and K. Kismiantini, "Analisis Data Multivariat Dengan Program R," *J. Pengabd. Masy. MIPA dan Pendidik. MIPA*, vol. 2, no. 2, pp. 83–86, 2018, doi: 10.21831/jpmmp.v2i2.21913.
- [8] R. Kuswandari, I. Arofah, and T. Heri Setiawan, "Analisis Positioning Merek Lipstik Berdasarkan Persepsi Konsumen dengan Menggunakan Metode Multidimensional Scaling," *J. Heal. Sains*, vol. 2, no. 5, pp. 890–901, 2021, doi: 10.46799/jsa.v2i5.236.
- [9] D. Cox *et al.*, *Multidimensional Scaling in Statistical Inference S.D (second edition)*, vol. 101. New York: Chapman and Hall, 2001. [Online]. Available: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Hierarchical+modeling+and+analysis+for+spatial+data#0>
- [10] Badan Pusat Statistika, "Indikator Perumahan dan Kesehatan Lingkungan 2020." BPS, Jakarta, 2020.