

Analisis *Multidimensional Scaling* pada Pemetaan Kabupaten/Kota di Jawa Barat Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat

Tsaniya Ahda Salsabila* , Lisnur Wachidah

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

*tsaniyasalsabilaaa@gmail.com, wachidah.lisnur07@gmail.com

Abstract. To identify a number of variables, it can be done by mapping or grouping variables, such as factor analysis or cluster analysis. However, sometimes there are some assumptions that must be fulfilled. Multidimensional Scaling analysis is an analysis that does not require some assumptions in the process. Multidimensional Scaling (MDS) analysis is one of the multiple variable techniques to map or group a set of objects based on several variables. The data used in this study is an indicator of the welfare of the people in West Java in 2020 which consists of 8 variables, there are the number of poor people, household per capita expenditure on food, expected years of schooling, average length of schooling, open unemployment rate, labor force participation rate, life expectancy, and the percentage of the population with health insurance. The results of the mapping consisted of four groups. Group 1 consists of 5 regions and is a good group in terms of employment and health. Group 2 consists of 6 regions and is a good group in terms of education and health, and has the highest average HDI score. Group 3 consists of 5 regions and is a good group in terms of education, health, and low poverty. Group 4 consists of 11 regions and is an area with poor people's welfare indicators compared to other groups because it has a high poor population, and is low in aspects of education, employment, health, and has the lowest average HDI score. From the mapping results, obtained a STRESS value of 6.49%, which means that the mapping is included in the very good category and an RSQ value of 99.21%, which means that the data used can be mapped well.

Keywords: *HDI, Welfare, Multidimensional Scaling, Mapping, Grouping.*

Abstrak. Untuk mengidentifikasi sejumlah variabel dapat dilakukan dengan cara pemetaan atau pengelompokan variabel, seperti analisis faktor atau analisis kluster. Namun, terkadang terdapat beberapa asumsi yang harus terpenuhi. Analisis *Multidimensional Scaling* merupakan analisis yang tidak memerlukan asumsi khusus dalam prosesnya. Analisis *Multidimensional Scaling* (MDS) merupakan salah satu teknik peubah ganda untuk memetakan atau mengelompokkan sekumpulan objek berdasarkan beberapa variabel. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah indikator kesejahteraan rakyat di Jawa Barat tahun 2020 yang terdiri dari 8 variabel yaitu jumlah penduduk miskin, pengeluaran perkapita rumah tangga untuk makanan, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, tingkat pengangguran terbuka, tingkat partisipasi angkatan kerja, angka harapan hidup, dan persentase penduduk yang memiliki jaminan kesehatan. Hasil pemetaan terdiri dari empat kelompok. Kelompok 1 terdiri dari 5 wilayah dan merupakan kelompok yang baik dari aspek ketenagakerjaan dan kesehatan. Kelompok 2 terdiri dari 6 wilayah dan merupakan kelompok yang baik dari aspek pendidikan dan kesehatan, serta mempunyai nilai rata-rata IPM tertinggi. Kelompok 3 terdiri dari 5 wilayah dan merupakan kelompok yang baik dari aspek pendidikan, kesehatan, dan penduduk miskin yang rendah. Kelompok 4 terdiri dari 11 wilayah dan merupakan wilayah dengan indikator kesejahteraan rakyat yang kurang baik dibandingkan dengan kelompok lainnya karena memiliki penduduk miskin yang tinggi, serta rendah dari aspek pendidikan, ketenagakerjaan, kesehatan, dan memiliki nilai rata-rata IPM terendah. Dari hasil pemetaan, diperoleh nilai STRESS sebesar 6,49% yang artinya pemetaan termasuk dalam kategori sangat baik dan nilai RSQ sebesar 99,21% yang artinya data yang digunakan dapat dipetakan dengan baik.

Kata Kunci: *IPM, Kesejahteraan, Multidimensional Scaling, Pemetaan, Pengelompokan.*

A. Pendahuluan

Analisis Multivariat atau analisis peubah ganda merupakan salah satu metode analisis statistik dimana analisis ini memungkinkan peneliti untuk melakukan identifikasi terhadap dua atau lebih variabel secara bersamaan. Dalam kehidupan nyata, masalah yang dihadapi terkadang disebabkan oleh banyak faktor atau lebih dari dua variabel. Sehingga, analisis multivariat seringkali digunakan dalam berbagai macam bidang penelitian.

Terdapat dua metode dalam analisis multivariat, yaitu metode analisis dependensi dan metode analisis interdependensi. Analisis dependensi bertujuan untuk memprediksi variabel. Sedangkan analisis interdependensi bertujuan untuk mengelompokkan seperangkat variabel, contohnya analisis faktor dan analisis kluster.

Dalam beberapa analisis multivariat, terutama analisis faktor dan analisis kluster terkadang terdapat beberapa asumsi yang harus terpenuhi dan variabel harus linier, sehingga untuk mencapai asumsi-asumsi tersebut dibutuhkan waktu yang banyak dan biaya yang tidak sedikit. Apabila menggunakan data yang jumlahnya besar tentu akan menyita banyak waktu.

Analisis *Multidimensional Scaling* merupakan sebuah analisis interdependensi yang tidak memerlukan asumsi khusus dalam prosesnya. Analisis *Multidimensional Scaling* (MDS) merupakan salah satu teknik peubah ganda untuk memetakan atau mengelompokkan sekumpulan objek. Analisis ini juga memberikan gambaran visual sehingga mudah dipahami dan lebih informatif.

. Dalam *Multidimensional Scaling*, pemetaan atau pengelompokan objek akan digambarkan melalui *perceptual map* atau sebuah peta yang menggambarkan posisi sebuah objek dengan objek lainnya berdasarkan nilai kemiripannya (*similarity*). Semakin dekat jarak antar titik objek artinya semakin besar kemiripannya. Dari *perceptual map* yang dihasilkan kemudian akan diketahui apakah objek yang diteliti relatif sama atau berbeda dengan objek lainnya.

Metode *Multidimensional Scaling* (MDS) menurut Gudono (1) dapat dibagi menjadi dua jenis berdasarkan jenis data. MDS Metrik digunakan ketika data bersifat interval atau rasio (kuantitatif). MDS Metrik dapat disebut dengan metode "*classical scaling*" diperkenalkan oleh Young dan Householder tahun 1938. Pada dasarnya MDS Metrik adalah mengubah input jarak atau metrik ke dalam bentuk geometrik sebagai output nya. Sedangkan MDS Non-metrik digunakan ketika data bersifat nominal atau ordinal (kualitatif). Pada MDS non-metrik digunakan pendekatan *Kruskal's Least-Square Monotomic Transformation*. Untuk memperoleh koordinat awal setiap objeknya dilakukan cara yang sama seperti metode MDS Metrik dengan asumsi walaupun data bukan informasi jarak yang sebenarnya tapi nilai dari urutan tersebut tetap dilihat sebagai variabel interval.

Kesejahteraan rakyat merupakan salah satu tolak ukur bagi keberhasilan pembangunan di suatu negara. Kesejahteraan adalah keadaan dimana setiap rakyat dalam suatu negara dalam keadaan serba cukup dalam kondisi material maupun spiritualnya (2). Angka kemiskinan menjadi salah satu indikator kesejahteraan rakyat. Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu wilayah yang memiliki angka persentase penduduk miskin dan tingkat pengangguran yang cukup tinggi. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, presentase penduduk miskin di Jawa Barat meningkat pada tahun 2020 menjadi 7,88% atau mencapai 465,67 ribu jiwa (3). Untuk melihat kesejahteraan suatu daerah juga dapat dilihat melalui Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Melalui IPM ini juga akan terlihat perbandingan tingkat kesejahteraan kelompok suatu daerah.

Menurut Badan Pusat Statistika (BPS) tahun 2016, dalam Andriani & Ambarwati 2018, atribut yang dapat berkaitan dengan indikator kesejahteraan rakyat diantaranya adalah penduduk miskin, tingkat pengangguran terbuka, pengeluaran per kapita, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, tingkat partisipasi angkatan kerja, angka harapan hidup, dan kepadatan penduduk suatu wilayah (4) Sedangkan faktor yang mempengaruhi kesejahteraan di Jawa Tengah diantaranya berupa faktor sumber daya manusia seperti angka partisipasi murni, keluhan kesehatan, penduduk usia produktif, dan angka partisipasi sekolah (5).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini akan dilakukan pemetaan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat tahun 2020 berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat

menggunakan *Multidimensional Scaling*.

B. Metodologi Penelitian

Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh melalui *website* Badan Pusat Statistik (*bps.go.id*). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel yang berkaitan dengan indikator kesejahteraan rakyat di 27 Kabupaten/Kota di Jawa Barat tahun 2020. Berikut adalah variabel yang digunakan dalam penelitian:

Tabel 1. Data Variabel Indikator Kesejahteraan Rakyat

No	Variabel	Nama Variabel
1	X ₁	Jumlah Penduduk Miskin (Ribuan Jiwa)
2	X ₂	Pengeluaran per Kapita Makanan (%)
3	X ₃	Harapan Lama Sekolah (Tahun)
4	X ₄	Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)
5	X ₅	Tingkat Pengangguran Terbuka (%)
6	X ₆	Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (%)
7	X ₇	Angka Harapan Hidup (%)
8	X ₈	Persentase Penduduk yang Mempunyai Jaminan Kesehatan (%)

Metode

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis terhadap data menggunakan analisis *Multidimensional Scaling*, adapun tahapan analisis diuraikan sebagai berikut:

1. Pengumpulan data sesuai dengan variabel yang akan digunakan dalam penelitian.
2. Melakukan analisis deskriptif yaitu mendeskripsikan variabel data penelitian. Akan diketahui nilai rata-rata setiap variabel dan akan diketahui juga nilai maksimum dan minimum pada setiap variabel.
3. Melakukan standarisasi data dengan Z-score
4. Mencari nilai kemiripan antar objek dengan menggunakan jarak *Euclidean*.

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

5. Membentuk koordinat objek (*Stimulus coordinate*).
 - a. Menghitung kuadrat dari matriks jarak yaitu $A = d_{ij}^2$
 - b. Menentukan matriks B dengan menggunakan proses double centering.

$$B = -\frac{1}{2}HAH$$

$$B = -\frac{1}{2}\left(I - \frac{1}{n}\mathbf{1}\right)A\left(I - \frac{1}{n}\mathbf{1}\right)$$

Keterangan:

H = Matriks pusat

n = Banyaknya objek penelitian

I = Matriks identitas ukuran $n \times n$

$\mathbf{1}$ = Matriks $n \times n$ dengan entri $1_{ij} = 1$ untuk semua i, j .

- c. Ambil 2 mutlak terbesar dari nilai eigen (eigenvalue) $\lambda_1 \dots \lambda_m$ pada B serta m vector eigen (eigenvector) yang sesuai $e_1 \dots e_m$
- d. Sebuah konfigurasi ruang m -dimensi (stimulus koordinat) atas n objek diperoleh dari koordinat matriks $X = E_m \Lambda_m^{1/2}$ dimana E_m adalah matriks dari m *eigenvector* dan Λ_m adalah matriks diagonal dari masing-masing m

eigenvalue matriks B.

6. Menghitung nilai validitas berupa nilai STRESS dan RSQ sebagai evaluasi kecocokan model.

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

Keterangan:

d_{ij} = jarak antara titik ke i dan j

\hat{d}_{ij} = disparities / jarak dari kemiripan objek

Berikut adalah kriteria nilai STRESS:

Tabel 2. Kriteria Nilai STRESS

STRESS	Goodness of Fit
> 20 %	Buruk
20% - 10%	Cukup
10% - 5%	Baik
5% - 2,5%	Sangat Baik
< 2,5%	Sempurna

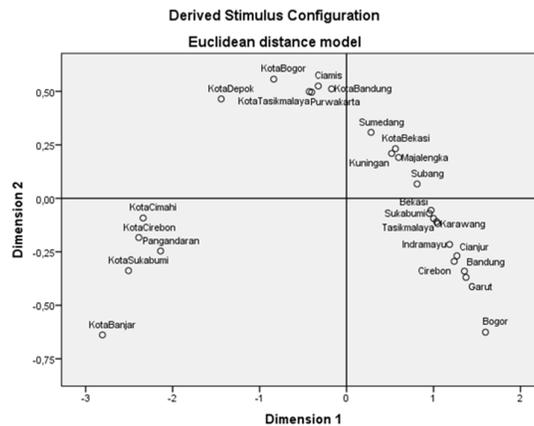
Sumber : (Johnson & Wichern, 1992)

7. Menentukan jumlah dimensi untuk digunakan dalam pembuatan *perceptual map* menggunakan *scree plot*.
8. Membentuk *perceptual map*.
9. Mengevaluasi dan menginterpretasikan karakteristik tiap kelompok yang terbentuk dari pemetaan pada *perceptual map*.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Banyaknya dimensi yang digunakan pada *perceptual map* adalah 2 dimensi berdasarkan *scree-plot*, dimana nilai STRESS yang dihasilkan adalah sebesar 0,06493 atau 6,49%, berdasarkan tabel kategori nilai ini termasuk dalam kategori sangat baik. Sedangkan untuk nilai RSQ yang dihasilkan adalah sebesar 0,9921 atau 99,21%, dapat diartikan model analisis cocok dan data yang digunakan dapat dipetakan dengan baik.

Berikut ini adalah hasil pemetaan Kabupaten/Kota di Jawa Barat berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat melalui *perceptual map*:



Gambar 1. Pemetaan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat

Semakin dekat posisi sebuah objek dengan objek lainnya maka dikatakan objek tersebut semakin mirip, sedangkan semakin jauh posisi sebuah objek dengan objek lainnya maka dikatakan objek tersebut berbeda dengan yang lainnya.

Untuk menentukan hasil pengelompokan wilayah Kabupaten/Kota di Jawa Barat dapat dilihat secara subjektif melalui kuadran dari *perceptual map* pada Gambar 1. Wilayah yang terletak pada kuadran yang sama dikategorikan sebagai satu kelompok yang sama. Sehingga, pengelompokan Kabupaten/Kota apabila didasarkan menurut kuadran pada *perceptual map* yaitu sebagai berikut:

1. Kuadran I: Kabupaten Sumedang, Kota Bekasi, Kabupaten Majalengka, Kabupaten Kuningan, dan Kabupaten Subang.
2. Kuadran II: Kota Depok, Kota Bogor, Kabupaten Ciamis, Kota Bandung, Kabupaten Purwakarta, dan Kota Tasikmalaya.
3. Kuadran III: Kota Banjar, Kota Sukabumi, Kabupaten Pangandaran, Kota Cirebon, dan Kota Cimahi.
4. Kuadran IV: Kabupaten Bekasi, Kabupaten Sukabumi, Kabupaten Tasikmalaya, Kabupaten Karawang, Kabupaten Indramayu, Kabupaten Cianjur, Kabupaten Bandung, Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Cirebon, Kabupaten Bogor, dan Kabupaten Garut.

Perbandingan Nilai Rata-Rata Kelompok Melalui Variabel Indikator Kesejahteraan Rakyat

Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Barat berdasarkan variabel indikator kesejahteraan rakyat yang didapatkan dengan metode *Multidimensional Scaling* telah didapatkan hasil sebanyak 4 kelompok berdasarkan kuadran. Selanjutnya, masing-masing kelompok tersebut akan dilihat perbedaannya yang ditunjukkan melalui nilai rata-rata tiap variabel dari masing-masing kelompok. Perbedaan nilai rata-rata setiap kelompok untuk setiap variabel terdapat pada Tabel 4.8 dan Gambar 4.4 berikut ini:

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Kelompok Berdasarkan Variabel

Variabel	Kelompok			
	1	2	3	4
X1	135,92	82,18	26,98	237,51
X2	51,33	46,81	49,79	54,67
X3	12,53	13,44	13,10	12,26

X4	8,36	9,57	9,37	7,72
X5	9,42	9,74	9,65	10,51
X6	66,41	64,72	65,26	64,43
X7	68,73	69,88	68,54	68,26
X8	54,21	62,65	67,42	52,12

Berdasarkan nilai rata-rata pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa kelompok 1 merupakan wilayah dengan rata-rata tingkat pengangguran terbuka terendah dan rata-rata tingkat partisipasi angkatan kerja tertinggi. Untuk bidang kesehatan, kelompok 1 memiliki rata-rata angka harapan hidup dan rata-rata persentase jaminan kesehatan yang terendah kedua. Maka, kelompok 1 merupakan kelompok yang baik dari segi ketenagakerjaan.

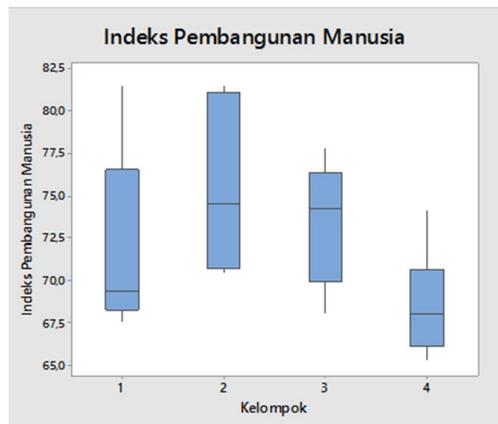
Kelompok 2 merupakan wilayah dengan rata-rata harapan lama sekolah dan rata-rata lama sekolah yang berada di posisi tertinggi. Sedangkan untuk bidang kesehatan, kelompok 2 memiliki rata-rata angka harapan hidup tertinggi dan rata-rata persentase jaminan kesehatan yang tertinggi kedua. Maka kelompok 2 termasuk dalam kelompok yang baik dari segi pendidikan dan kesehatan.

Kelompok 3 merupakan wilayah dengan rata-rata persentase penduduk miskin terendah. Kelompok 3 memiliki tingkat pengangguran terbuka terendah kedua dan tingkat partisipasi angkatan kerja tertinggi kedua. Sedangkan untuk bidang kesehatan, kelompok 3 memiliki rata-rata angka harapan hidup terendah kedua namun memiliki rata-rata persentase jaminan kesehatan yang tertinggi. Maka kelompok 3 merupakan kelompok dengan masalah kemiskinan yang rendah, ketenagakerjaan yang cukup baik, dan kualitas kesehatan yang baik.

Sedangkan untuk kelompok 4 merupakan wilayah dengan rata-rata persentase penduduk miskin tertinggi. Sedangkan dalam bidang pendidikan, untuk rata-rata harapan lama sekolah dan rata-rata lama sekolah berada di posisi terendah. Kelompok 4 juga memiliki rata-rata tingkat pengangguran terbuka tertinggi. Sedangkan untuk bidang kesehatan, kelompok 4 memiliki rata-rata angka harapan hidup dan rata-rata persentase jaminan kesehatan yang terendah. Sehingga kelompok 4 merupakan wilayah Kabupaten/Kota di Jawa Barat dengan indikator kesejahteraan rakyat yang kurang baik dibandingkan dengan kelompok lain karena memiliki nilai rata-rata yang kurang dari aspek pendidikan, ketenagakerjaan, dan kesehatan, serta penduduk miskin yang tinggi.

Perbandingan Nilai Rata-Rata Kelompok Melalui IPM

Selain memperhatikan nilai dari variabel indikator kesejahteraan rakyat, untuk mengukur kesejahteraan masyarakat juga dapat dilihat dari Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Wilayah dengan IPM yang tinggi menunjukkan tingkat kesejahteraan yang semakin baik



Gambar 2. Boxplot Nilai Rata-Rata IPM Kelompok Wilayah Kabupaten/Kota di Jawa Barat

Dari hasil Boxplot pada Gambar 2 dapat dilihat nilai rata-rata IPM yang paling tinggi dimiliki oleh wilayah Kabupaten/Kota yang termasuk dalam kelompok 2. Artinya berdasarkan IPM, kelompok 2 merupakan wilayah dengan tingkat kesejahteraan yang baik. Sedangkan nilai rata-rata IPM yang paling rendah dimiliki oleh kelompok 4, sehingga nilai ini mendukung bahwa kelompok 4 merupakan wilayah dengan tingkat kesejahteraan yang kurang baik.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemetaan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat tahun 2020 terhadap indikator kesejahteraan rakyat menggunakan analisis *Multidimensional Scaling* terdiri 4 kelompok:

1. Kelompok 1 terdiri dari 5 wilayah, yaitu Kabupaten Sumedang, Kota Bekasi, Kabupaten Majalengka, Kabupaten Kuningan, dan Kabupaten Subang. Kelompok 1 merupakan kelompok yang baik dari aspek ketenagakerjaan dan kesehatan.
2. Kelompok 2 terdiri dari 6 wilayah, yaitu Kota Depok, Kota Bogor, Kabupaten Ciamis, Kota Bandung, Kabupaten Purwakarta, dan Kota Tasikmalaya. Kelompok 2 merupakan kelompok yang baik dari aspek pendidikan dan kesehatan, serta mempunyai nilai rata-rata IPM tertinggi.
3. Kelompok 3 terdiri dari 5 wilayah, yaitu Kota Banjar, Kota Sukabumi, Kabupaten Pangandaran, Kota Cirebon, dan Kota Cimahi. Kelompok 3 merupakan kelompok yang baik dari aspek pendidikan, kesehatan, dan penduduk miskin yang rendah.
4. Kelompok 4 terdiri dari 11 wilayah, yaitu Kabupaten Bekasi, Kabupaten Sukabumi, Kabupaten Tasikmalaya, Kabupaten Karawang, Kabupaten Indramayu, Kabupaten Cianjur, Kabupaten Bandung, Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Cirebon, Kabupaten Bogor, dan Kabupaten Garut. Kelompok 4 merupakan wilayah dengan indikator kesejahteraan rakyat yang kurang baik dibandingkan dengan kelompok lainnya karena memiliki penduduk miskin yang tinggi, serta rendah dari aspek pendidikan, ketenagakerjaan, kesehatan, dan memiliki nilai rata-rata IPM terendah.

Nilai validitas STRESS dari pemetaan yang dihasilkan adalah sebesar 6,49% yang artinya termasuk dalam kategori sangat baik. Sedangkan untuk nilai RSQ yang dihasilkan adalah sebesar 99,21%, sehingga model analisis cocok dan data yang digunakan dapat dipetakan dengan baik.

Acknowledge

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dr. Lisnur Wachidah, Dra., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penelitian ini, seluruh dosen Program Studi Statistika Universitas Islam Bandung yang telah berdedikasi dan memberi banyak ilmu dalam perkuliahan, serta keluarga dan sahabat yang telah memberikan dukungan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] Gudono. (2015). Analisis Data Multivariat. BPFE.Yogyakarta.
- [2] Ikhsan, M, Basri F. H. (1993). Tinjauan Tahunan Perekonomian Indonesia. Economics and Finance in Indonesia, 41, 359-408.
- [3] Andriani, N. D., & Ambarwati, A. N. (2018). Pemetaan Pulau-pulau di Indonesia terhadap Atribut Indikator Kesejahteraan Rakyat dengan *Multidimensional Scaling*. *Proceeding of The URECOL*, 338-346.
- [4] Gustyarini, N. I. D. (2019). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kesejahteraan Masyarakat Di Provinsi Jawa Tengah (Doctoral dissertation, Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang).
- [5] Badan Pusat Statistik. (2020). Kemiskinan (Online), (<https://bps.go.id>, diakses pada 20 Maret 2022).
- [6] Budiharti, Luhung Mustika. (2021). *Pemodelan dan Pemetaan Jumlah Penderita Kusta di Jawa Barat dengan Regresi Binomial Negatif dan Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic*, Jurnal Riset Statistika, 1(2), 99-106.