

Analisis *Multidimensional Scaling* Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Jawa Timur Tahun 2022

Rosidun Nindyo Pratiwi¹, Evi Wijayawati², Lulu Uljanah³, Atikah Faiza⁴, Dita Amelia⁵ M.Fariz Fadillah⁶, Elly Ana⁴

Program Studi Statistika, Universitas Airlangga
Jl. Dr. Ir. H. Soekarno, Mulyorejo, Kec Mulyorejo, Surabaya, Jawa Timur
Email: rosidun.nindyopratiwi-2022@fst.unair.ac.id¹, evi.wijayawati-2022@fst.unair.ac.id²,
lulu.uljanah-2020@fst.unair.ac.id³, atikah.faiza-2020@fst.unair.ac.id⁴
Korespondensi penulis : dita.amelia@fst.unair.ac.id

Abstrak

Peningkatan mutu sumber daya manusia merupakan salah satu indikator pengukur tingkat keberhasilan pertumbuhan ekonomi, dan rencana pembangunan saat ini selalu menitikberatkan pada perkembangan manusia. Kini, pencapaian kualitas manusia seringkali menjadi tolok ukur keberhasilan pembangunan. Indeks Pembangunan Manusia menjadi metrik yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat perkembangan manusia dalam suatu negara. Tiga dimensi utama pembangunan manusia yang tercakup dalam IPM melibatkan angka harapan hidup, durasi rata-rata pendidikan, serta pengeluaran per kapita. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor-faktor yang berdampak pada IPM (Indeks Pembangunan Manusia) di wilayah Jawa Timur. Dari hasil analisis menggunakan metode *Multidimensional Scaling*, tampak bagaimana kabupaten/kota di Jawa Timur terkelompok berdasarkan indikator IPM. Dari analisis tersebut, teridentifikasi empat kelompok dengan karakteristik yang serupa di dalamnya, tetapi berbeda dengan kelompok lainnya. Hasil pengelompokannya sangat cocok ditunjukkan dari nilai stress sebesar 1,804% dan mencapai R^2 99,962%.

Kata Kunci: IPM, *Multidimensional Scaling*, angka harapan hidup, lama sekolah, pengeluaran perkapita

Abstract

Improving the quality of human resources is one indicator of measuring the level of success of economic growth, and current development plans always focus on human development. Now, the achievement of human quality is often a measure of development success. The Human Development Index is a metric used to evaluate the level of human development in a country. The three main dimensions of human development included in the HDI involve life expectancy, average duration of education, and per capita expenditure. The aim of this research is to analyze the factors that have an impact on the HDI (Human Development Index) in the East Java

region. From the results of the analysis using the Multidimensional Scaling method, it can be seen how districts/cities in East Java are grouped based on HDI indicators. From this analysis, four groups were identified with characteristics that were similar in themselves, but different from other groups. The grouping results are very suitable as shown by the stress value of 1.804% and reaching R^2 99.962%.

Keywords: HDI, Multidimensional Scaling, life expectancy, years of schooling, per capita expendity

1. Pendahuluan

Salah satu indikator keberhasilan pembangunan ekonomi adalah peningkatan kualitas sumber daya manusia, oleh karena itu rencana pembangunan saat ini selalu fokus pada pembangunan manusia. Pembangunan manusia merupakan hal yang penting dan memerlukan perhatian. Sebab, pada kenyataannya pertumbuhan ekonomi yang tinggi belum tentu menyelesaikan permasalahan kesejahteraan seperti kemiskinan dan taraf hidup masyarakat secara keseluruhan. Oleh karena itu, saat ini keberhasilan pembangunan seringkali diukur dari pencapaian kualitas manusia [1]. Menurut Program Pembangunan Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNDP), Indeks Pembangunan Manusia merupakan salah satu pendekatan untuk mengukur tingkat keberhasilan pembangunan manusia. Indeks Pembangunan Manusia ditentukan dari hasil pengukuran perbandingan angka harapan hidup, angka melek huruf dari jenjang pendidikan terakhir yang diselesaikan, dan daya beli orang di seluruh negara di dunia[2].

Menurut [3], teknik *multidimensional scaling* (MDS) dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis berdasarkan jenis datanya. Metrik MDS digunakan bila datanya memiliki interval atau rasio (kuantitatif). Metric MDS adalah "teknik penskalaan klasik" yang diperkenalkan oleh Young dan Househer pada tahun 1938. Pada dasarnya, metrik MDS mengubah masukan atau metrik jarak menjadi bentuk geometris sebagai keluaran. Sebaliknya, MDS non-metrik digunakan jika datanya nominal atau ordinal (kualitatif). MDS nonmetrik menggunakan pendekatan transformasi monoton kuadrat terkecil Kruskal. Untuk mendapatkan koordinat awal setiap objek, dilakukan cara yang sama seperti metode metrik MDS, dengan asumsi bahwa data tersebut bukanlah informasi jarak sebenarnya, melainkan memandang nilai deret sebagai variabel interval.

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2016, atribut yang dikaitkan dengan indikator kesejahteraan masyarakat sebanyak jiwa, antara lain kemiskinan jiwa, angka pengangguran yang tidak diungkapkan, pengeluaran per kapita, dan lama sekolah yang diharapkan. Rata-rata lama sekolah regional, tingkat partisipasi angkatan kerja, angka harapan hidup, dan kepadatan penduduk. Faktor-faktor yang mempengaruhi kesejahteraan di Jawa Tengah diantaranya adalah faktor sumber daya manusia seperti angka partisipasi murni, keluhan kesehatan, penduduk usia kerja, dan angka partisipasi sekolah [4].

Beberapa penelitian tentang hubungan indeks pembangunan manusia dengan pertumbuhan ekonomi telah dilakukan sebelumnya. Menurut penelitian [5] melalui penerapan analisis regresi linier sederhana, dapat disimpulkan terdapat pengaruh negatif dan signifikan dari variabel Indeks Pembangunan Manusia terhadap perkembangan ekonomi di provinsi Jawa Timur. Secara spesifik, setiap kenaikan perkembangan ekonomi sebesar 1% diikuti dengan penurunan sebesar 0,19% pada Indeks Pembangunan Manusia. Sebaliknya, peningkatan Indeks Pembangunan Manusia sebesar 1% akan menyebabkan

penurunan perkemabangan ekonomi sebesar 19,29%. Saat ini, penelitian menunjukkan [6] Melalui analisis *multidimensional scaling* indikator kesejahteraan penduduk Jawa Barat tahun 2020, hasil pemetaan menunjukkan empat kelompok. Kelompok 1 terdiri dari wilayah yang menonjol dalam kinerja pekerjaan dan kesehatan. Kelompok 2, memiliki rata-rata IPM tertinggi dan kinerja yang kuat di bidang pendidikan dan kesehatan. Kelompok 3 fokus pada sektor pendidikan, kesehatan, dan kependudukan. Sementara Kelompok 4, menunjukkan indikator kesejahteraan yang lebih rendah, tingkat kemiskinan yang lebih tinggi, serta performa pendidikan, lapangan kerja, dan kesehatan yang lebih rendah, dengan rata-rata IPM terendah dibandingkan kelompok lainnya. Dari hasil pemetaan, didapatkan nilai STRESS sebesar 6,49%, menunjukkan bahwa kualitas pemetaan sangat baik. Sementara nilai RSQ mencapai 99,21%, mengindikasikan bahwa data yang digunakan dapat dapat dengan mudah dipahami atau diinterpretasikan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan metode analisis *Multidimensional Scaling* untuk menganalisis faktor-faktor yang dapat mempengaruhi IPM (Indeks Pembangunan Manusia) di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2022. Penelitian ini menganalisis pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan koefisien IPM sehingga masyarakat dapat mengetahui daerah mana saja yang memiliki rata-rata IPM rendah hingga tinggi dan dapat dimanfaatkan oleh pemerintah untuk pembangunan kabupaten/kota. Kota-kota di Jawa Timur juga bisa diperhitungkan.

2. Metode Penelitian

2.1 Indeks Pembangunan Manusia

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) adalah alat ukur yang digunakan untuk menilai kemajuan suatu negara dalam hal kesejahteraan dan perkembangan masyarakatnya. IPM mencakup beberapa indikator kunci yang mencerminkan kesejahteraan dan perkembangan masyarakat. IPM mengukur tiga dimensi utama pembangunan manusia. Pertama, dimensi kesehatan yang mencakup umur panjang dan kehidupan yang sehat. Kedua, dimensi pendidikan yang dievaluasi melalui pengetahuan dan harapan lama sekolah. Dan ketiga, dimensi standar hidup layak yang dihitung berdasarkan rata-rata pengeluaran perkapita [7]. IPM sebagai indikator krusial dalam mengevaluasi pencapaian dengan tujuan akhir membangun kualitas manus, serta untuk menetapkan posisi dan tingkat perkembangan suatu wilayah atau negara [8].

2.2 Analisis *Multidimensional Scaling* (MDS)

Scaling adalah metode multivariat yang memungkinkan penentuan posisi relatif suatu objek terhadap objek lain dengan mempertimbangkan tingkat kesamaan di antara keduanya kemiripannya [9]. *Multidimensional Scaling* memiliki tujuan untuk menyajikan representasi visual yang mencerminkan pola hubungan antara objek tertentu dengan menyajikan gambaran visual dari jarak atau kemiripan antar objek, serta mengidentifikasi pengelompokan objek. Dalam hal ini, dapat memetakan kabupaten/kota di Jawa Timur menurut variabel-variabel yang memengaruhi Indeks Pembangunan Manusia.

2.3 Jenis *Multidimensional Scaling* (MDS)

Berdasarkan skala datanya, *Multidimensional Scaling* dibedakan menjadi dua jenis [10], yaitu sebagai berikut:

- a. *Multidimensional scaling* metrik
Multidimensional Scaling metrik menggunakan data jarak yang bertipe rasio atau interval. Metode *Multidimensional Scaling* berbasis metrik biasa digunakan untuk mengidentifikasi oleh tiap titik dalam kelompok dalam dimensi ruang n [10]. Dalam *Multidimensional scaling* metrik, dissimilaritas (δ_{ij}) diartikan d_{ij} sama dengan jarak yaitu $\delta_{ij} = d_{ij}$ [11].
- b. *Multidimensional scaling* non-metriks
Multidimensional Scaling non-metrik menggunakan data jarak yang bertipe nominal atau ordinal. *Multidimensional Scaling* non-metrik bertujuan untuk menentukan korelasi non-monotonik antara jarak antar titik dan tingkat kesamaan yang diamati [12]. Dalam *Multidimensional scaling* metrik, dissimilaritas sebagai berikut (δ_{ij}) $d_{r_1s_1} < d_{r_2s_2} < \dots < d_{r_ms_m}$ dimana r_1s_1 menunjukkan pasangan item dengan ketidaksamaan terkecil dan r_ms_m mewakili pasangan dengan ketidaksamaan terbesar [13].

2.4 Prosedur *Multidimensional Scaling* (MDS)

Analisis *Multidimensional Scaling* digunakan untuk memetakan persepsi (perceptual map) pada peta multidimensi secara visual. Tahapan dalam melakukan analisis *Multidimensional Scaling*, yaitu sebagai berikut [14]:

1. Hitung matriks jarak menggunakan jarak *Euclidean*. 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:

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

Di mana :

d_{ij} = Jarak antara benda ke-i dengan benda ke-j

x_{ik} = Hasil pengukuran objek ke-i pada variabel k

x_{jk} = Hasil pengukuran objek ke-j pada variabel k

2. Menentukan jarak d_{rs}^2 dengan rumus

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

3. Menghitung matriks B dengan rumus

$$b_{rs} = a_{rs} - a_{r.} - a_{.s} - a_{..}$$

Dimana

$$a_{rs} = -\frac{1}{2}d_{rs}^2, a_{r.} = \frac{1}{n} \sum_{s=1}^n d_{rs}^2, a_{.s} = \frac{1}{n} \sum_{r=1}^n d_{rs}^2, a_{..} = \frac{1}{n^2} \sum_{r=1}^n \sum_{s=1}^n d_{rs}^2$$

4. Mencari nilai eigen dan vektor eigen dengan rumus sebagai berikut:

$$\det(\mathbf{B} - \lambda \mathbf{I}) = 0 ; (\mathbf{B} - \lambda \mathbf{I}) \mathbf{X} = \mathbf{0}$$

5. Membentuk koordinat koordinat n titik pada ruang *euclid* dengan dimensi p menggunakan rumus.

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

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

6. Menghitung STRESS (*Standardized Residual Sum of Square*) dan nilai R^2
 STRESS merupakan ukuran ketidaksesuaian metode dengan data yang digunakan. Semakin kecil nilai STRESS maka dianggap semakin cocok [14]. 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 [15]:

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

Tabel 1. Kriteria Nilai STRES

<i>Stress</i>	<i>Kesesuaian</i>
0.200	<i>Poor</i> (buruk)
0.100	<i>Fair</i> (cukup)
0.050	<i>Good</i> (baik)
0.025	<i>Excellent</i> (sangat baik)
0.00	<i>Perfect</i> (sempurna)

$R^2 = R$ square (RSQ) adalah kuadrat dari koefisien korelasi yang menunjukkan proporsi varians dari skala optimal data, yang disumbangkan oleh prosedur *Multidimensional Scaling* untuk ukuran *goodness of fit* [16]. R^2 dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Berikut metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu,

2.5 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari web resmi BPS untuk data pada tahun 2022. Data yang digunakan berjumlah 38 kabupaten/kota yang ada di Jawa Timur [17].

2.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan merupakan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi IPM di Jawa Timur. Variabel-variabel tersebut dapat disajikan dalam Tabel 2 berikut :

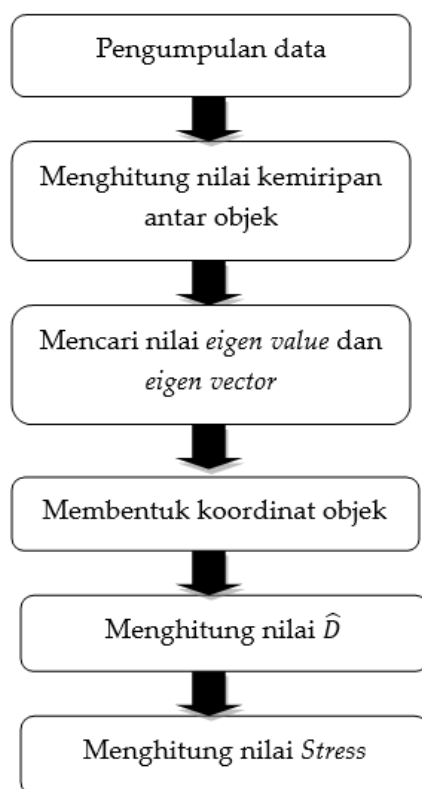
Tabel 2. Variabel Indeks Pembangunan Manusia

Variabel	Keterangan	Satuan
X_1	Pengeluaran Perkapita	Ribu Rupian
X_2	Rata-rata Lama Sekolah	Tahun
X_3	Angka Harapan Hidup	Tahun

Dimensi ekonomi diwakili oleh variabel pengeluaran perkapita, dimensi pendidikan diwakili oleh variabel RLS, sedangkan dimensi kesehatan diwakili oleh variabel AHH.

2.7 Langkah Analisis Data

Langkah analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Tahapan Analisis

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Statistika Deskriptif

Tabel 3. Statistika Deskriptif

Variabel	Mean	St. Dev	Min	Max
Pengeluaran perkapita	1.184	2.208	8.944	18.345
RLS	8,262	1,602	5,060	11,670
AHH	72,069	1,941	67,290	74,540

Berdasarkan Tabel 3, nilai minimal dari variabel pengeluaran perkapita sebesar 8944 sedangkan nilai tertinggi sebesar 18345 dengan rata-ratanya sebesar 1184 dan standar deviasinya sebesar 2208. Pada variabel RLS nilai terendahnya sebesar 5,060 sedangkan nilai tertinggi sebesar 11,670 dengan rata-ratanya sebesar 8,262 dan standar deviasinya sebesar 1,602. Pada variabel AHH nilai terendahnya sebesar 67,290 sedangkan nilai tertinggi sebesar 74,540 dengan rata-ratanya sebesar 72,069 dan standar deviasinya sebesar 1941.

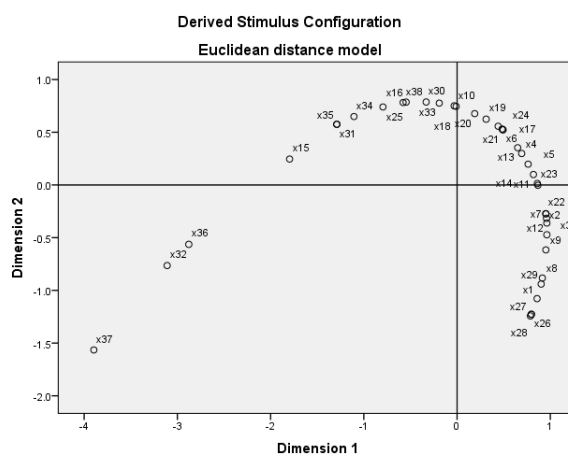
3.2 Common Space

Analisis selanjutnya yaitu mengelompokkan data menjadi dua kelompok sesuai dengan jumlah dimensi dalam penelitian. Kemudian, dilakukan penggambaran peta pengelompokkan sesuai dengan koordinat setiap objek berikut.

Tabel 4. Koordinat Titik Objek 2 Dimensi

Kabupaten/Kota	Kelompok	
	1	2
Kabupaten Pacitan	0,8576	-1,0786
Kabupaten Ponorogo	0,9626	-0,3614
Kabupaten Trenggalek	0,6931	-0,4726
Kabupaten Tulungagung	0,7619	0,2982
Kabupaten Blitar	0,4913	0,1973
⋮	⋮	⋮
Kota Pasuruan	-1,1061	0,6490
Kota Mojokerto	-1,2889	0,5761
Kota Madiun	-2,8774	-0,5634
Kota Surabaya	-3,39632	-1,5649
Kota Batu	-0,5790	0,7821

Berikut merupakan hasil pengelompokkan data kabupaten/kota di Jawa Timur menjadi empat kelompok.

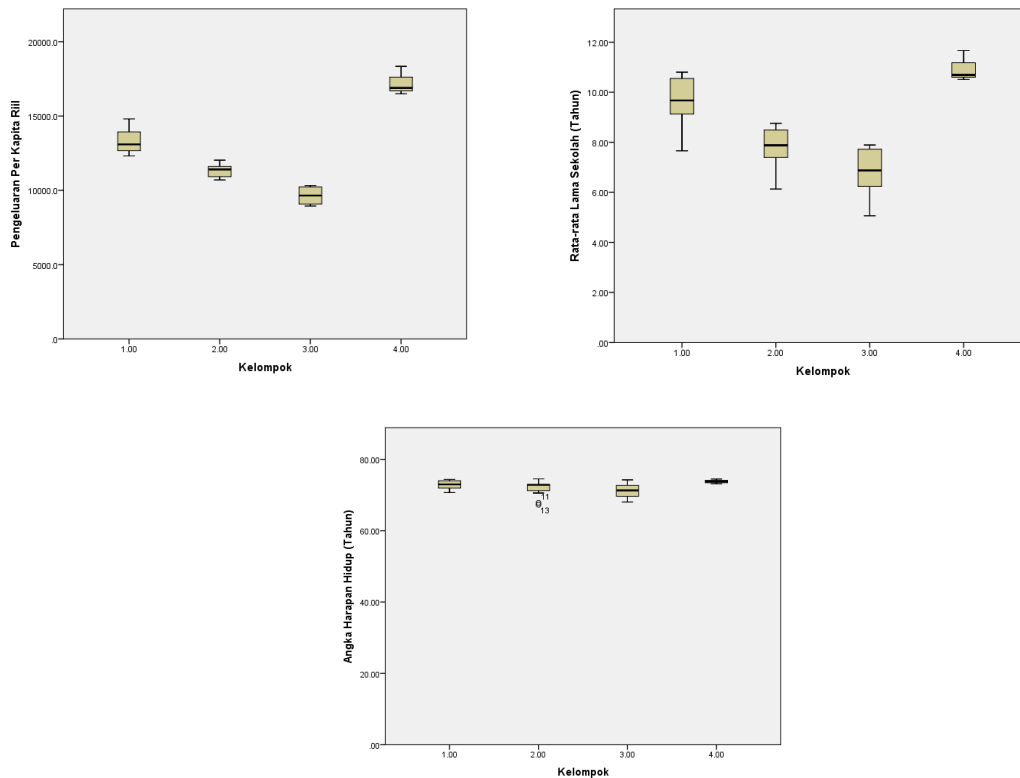


Gambar 2. Pengelompokkan data 38 kota/kabupaten di Jawa Timur ke dalam empat kelompok

Tabel 5. Pengelompokan 38 kota/kabupaten di Jawa Timur

Jenis Kelompok	Anggota Pengelompokan
Kelompok 1	Kabupaten Sidoarjo, Kota Mojokerto, Kota Blitar, Kota Pasuruan, Kabupaten Gresik, Kabupaten Mojokerto, Kota Batu, Kota Probolinggo, Kabupaten Nganjuk, Kota Kediri.
Kelompok 2	Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Magetan, Kabupaten Madiun, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Jombang, Kabupaten Kediri, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Blitar, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Tuban.
Kelompok 3	Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Malang, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Jember, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Pacitan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep
Kelompok 4	Kota Surabaya, Kota Malang, dan Kota Madiun.

3.3 Karakteristik Kelompok



Gambar 3. Karakteristik tiap kelompok

Berdasarkan Gambar dapat diketahui karakteristik dari masing-masing kelompok yang terbentuk yang dijelaskan dalam tabel .

Tabel 6. Karakteristik 4 kelompok

Kelompok	Karakteristik
Kelompok 1	Kelompok 1 memiliki karakteristik pengeluaran perkapita tertinggi kedua, menandakan bahwa dalam kelompok ini cenderung memiliki tingkat pengeluaran per kapita yang tinggi, mendekati atau melebihi rata-rata kelompok.
Kelompok 2	Kelompok 2 memiliki karakteristik rata-rata lama sekolah rendah kedua menggambarkan tingkat pendidikan dalam kelompok ini berada di bawah rata-rata umum, meskipun tidak yang terendah.
Kelompok 3	Kelompok 3 memiliki karakteristik pengeluaran perkapita dan rata-rata lama sekolah paling rendah dibanding kelompok lain, mengindikasikan tingkat pengeluaran individu dan tingkat pendidikan yang lebih rendah.
Kelompok 4	Kelompok 4 yang berisi Kota Surabaya, Kota Malang, dan Kota Madiun menonjol dengan pengeluaran per kapita, rata-rata lama sekolah, dan angka harapan hidup lebih tinggi dibanding kelompok lain. Ini disebabkan oleh kemajuan kota-kota tersebut dalam infrastruktur pendidikan, pelayanan kesehatan yang memadai, dan fasilitas umum yang baik. Meskipun angka harapan hidup relatif sama dengan kelompok lain, ketiga kota tersebut menciptakan lingkungan yang nyaman dan mendukung perkembangan sosial dan ekonomi.

3.4 Nilai Stress

Berdasarkan Gambar 1, empat kelompok memiliki kemiripan antar anggotanya tetapi berbeda dengan kelompok lainnya. Pada kelompok 1 beranggotakan Kabupaten Sidoarjo, Kota Mojokerto, Kota Blitar, Kota Pasuruan, Kabupaten Gresik, Kabupaten Mojokerto, Kota Batu, Kota Probolinggo, Kabupaten Nganjuk, Kota Kediri. Pada kelompok 2 beranggotakan Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Magetan, Kabupaten Madiun, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Jombang, Kabupaten Kediri, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Blitar, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Tuban. Pada kelompok 3 beranggotakan Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Malang, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Jember, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Pacitan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep. Pada kelompok 4 beranggotakan Kota Surabaya, Kota Malang, dan Kota Madiun.

Setelah dilakukan analisis menggunakan bantuan software SPSS, berikut merupakan nilai Stress dan nilai R^2 .

Tabel 6. Nilai Stress

	Nilai
Stress	0,01804
R^2	0,99962

Berdasarkan pada tabel di atas, diperoleh nilai Stress sebesar 0,01804 atau sebesar 1,804% yang artinya bahwa model atau hasil pengelompokan memiliki nilai kesesuaian yang sempurna. Nilai R^2 sebesar 0,99962 atau sebesar 99,962% yang artinya bahwa semakin mendekati 100 nilai R^2 maka akan menunjukkan model atau kesesuaian yang sangat baik. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa model/pengelompokan sudah sempurna dan sudah layak digunakan.

4 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis dan pembahasan penelitian, diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Nilai minimal variabel pengeluaran perkapita di Jawa Timur tahun 2022 sekitar 8944 sampai 18.345 dengan rata-ratanya 1184 serta standar deviasinya 2.208, nilai RLS di provinsi jawa timur tahun 2022 adalah 5,060 sampai 11,670 dengan rata-ratanya 8,262 dan standar deviasinya 1,602 sedangkan untuk nilai AHH di jawa timur tahun 2022 adaalah 67,290 sampai 74,540 dengan rata-rata 72,069 dan standar deviasi 1.941.
2. Terdapat empat kelompok memiliki kemiripan antar anggotanya tetapi berbeda dengan kelompok lainnya. Kelompok 1 terdiri dari Kabupaten Sidoarjo, Kota Mojokerto, Kota Blitar, Kota Pasuruan, Kabupaten Gresik, Kabupaten Mojokerto, Kota Batu, Kota Probolinggo, Kabupaten Nganjuk, Kota Kediri. Kelompok 2 terdiri dari Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Magetan, Kabupaten Madiun, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Jombang, Kabupaten Kediri, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Blitar, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Tuban Sedangkan pada kelompok 3 terdiri dari Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Malang, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Jember, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Pacitan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep. Dan kelompok 4 terdiri dari Kota Surabaya, Kota Malang, dan Kota Madiun.
3. Nilai Stress yang diperoleh dalam perhitungan diatas adalah 0,01804 atau 1,804% dengan kesimpulan bahwa model atau hasil pengelompokkan memiliki nilai kesesuaian yang sempurna. Nilai R^2 sebesar 0,99962 atau sebesar 99,962% yang dapat disimpulkan bahwa semakin mendekati 100 nilai R^2 maka akan menunjukkan model atau kesesuaian yang sangat baik. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa model/pengelompokkan sudah sempurna dan sudah layak digunakan.
4. Karakteristik kelompok 4 yang berisi Kota Surabaya, Kota Malang, dan Kota Madiun menonjol dengan pengeluaran per kapita, rata-rata lama sekolah, dan angka harapan hidup lebih tinggi dibanding kelompok lain. Ini disebabkan oleh kemajuan kota-kota tersebut dalam infrastruktur pendidikan, pelayanan kesehatan yang memadai, dan fasilitas umum yang baik. Meskipun angka harapan hidup relatif sama dengan kelompok lain, ketiga kota tersebut menciptakan lingkungan yang nyaman dan mendukung perkembangan sosial dan ekonomi. Kelompok 3 memiliki karakteristik pengeluaran perkapita paling rendah dibanding kelompok lain. Kelompok 2 memiliki karakteristik rata-rata lama sekolah rendah kedua dibanding kelompok lain. Kelompok 1 memiliki karakteristik pengeluaran perkapita tertinggi kedua dibanding kelompok lain.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Badan Pusat Statistik, yang telah menyediakan data penelitian dan Universitas Airlangga Surabaya yang telah memberikan fasilitas untuk penulisan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] I. L. S. Si'lang, Z. Hasid, and Priyagus, "Analysis of factors that influence the human development index," *J. Manaj.*, vol. 11, no. 2, pp. 159–169, 2019.
- [2] R. S. Nasution, "Analisis Pengaruh Indeks Pembangunan Manusia (IPM), Jumlah Tenaga Kerja Ekonomi Kreatif, dan Upah Pekerja Ekonomi Kreatif Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Kreatif Di Indonesia," *J. Ilm. Mhs. FEB*, 2020.
- [3] M. Ikhsan and F. H. Basri, "Tinjauan Tahunan Perekonomian Indonesia," vol. XLI, 1994.
- [4] N. I. D. Gustyarini, "Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kesejahteraan Masyarakat Di Provinsi Jawa Tengah," pp. i–78, 2019.
- [5] M. Muqorrobin and A. Soejoto, "Pengaruh Indeks Pembangunan Manusia (Ipm) Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Jawa Timur," *J. Pendidik. Ekon.*, vol. 5, no. 3, p. 6, 2017.
- [6] T. A. Salsabila and L. Wachidah, "Analisis Multidimensional Scaling pada Pemetaan Kabupaten/Kota di Jawa Barat Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat," *Bandung Conf. Ser. Stat.*, vol. 2, no. 2, pp. 173–179, 2022, doi: 10.29313/bcss.v2i2.3701.
- [7] Badan Pusat Statistik, "Berita Resmi Statistik Tahun 2022," no. 62, pp. 1–8, 2022.
- [8] M. Paizal, S. Sahrul, and U. S. Sukmawati, "Analisis Indeks Pembangunan Manusia (Ipm) Terhadap Kemiskinan Di Kalimantan Barat," *JIEF J. Islam. Econ. Financ.*, vol. 1, no. 2, pp. 41–51, 2021, doi: 10.28918/jief.v1i2.4123.
- [9] R. T. Herman, "Penerapan Model Multidimensional Scaling," *J. WINNERS*, vol. 11, no. 1, pp. 81–93, 2010.
- [10] D. Safitri, "Analisis Multidimensional Scaling Dan Penerapannya Pada Pemetaan Kab / Kota Di Provinsi Sumatera Barat," *J. Math.*, vol. 6, no. 3, pp. 20–25, 2021.
- [11] H. Ula and Manuharawati, "Analisis Posisi Produk Mie Instan Dengan Metode Multidimensional Scaling (Mds) Pada Mahasiswa Fmipa Universitas Negeri Surabaya," *J. Ilm. Mat.*, vol. 2, no. 6, pp. 27–32, 2017.
- [12] A. N. Husin, M. S. Paendong, and H. A. H. Komalig, "d ' CartesiaN Analisis Multidimensional Scaling untuk Data Evaluasi Pembelajaran oleh," 2021.
- [13] B. Everitt and A. C. Rencher, *Methods of Multivariate Analysis.*, vol. 45, no. 4. 1996. doi: 10.2307/2988560.
- [14] P. R. Zain and T. S. Yanti, "Penerapan Multidimensional Scaling terhadap Pengelompokan Provinsi Berdasarkan Indikator Tujuan ke-6 SDGs," *J. Ris. Stat.*, pp. 153–160, 2022, doi: 10.29313/jrs.v2i2.1465.
- [15] D. P. N. S. Hendra Perdana, "Analisis Perbandingan Metode Multidimensional Scaling (Mds) Dan Weighted Multidimensional Scaling (Wmds)," *Bimaster Bul. Ilm. Mat. Stat. dan Ter.*, vol. 8, no. 1, pp. 149–156, 2019, doi: 10.26418/bbimst.v8i1.30870.
- [16] N. Lestari, "Produktivitas Padi di Provinsi Sulawesi Selatan Menggunakan Metode

- Multidimensional Scaling (MDS),” Universitas Islam Negeri(UIN) Alauddin, 2017.
- [17] Badan Pusat Statistik, “Indeks Pembangunan Manusia.” [Online]. Available: <https://jatim.bps.go.id/publication/2023/06/16/465a16e477353c14b05da2a4/indeks-pembangunan-manusia-provinsi-jawa-timur-2022.html>