

PENGELOMPOKKAN KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI JAWA TENGAH BERDASARKAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA

Retno Pangikat^{1*}, Emeylia Safitri²

^{1,2}Program Studi Statistika, Universitas Terbuka, Jakarta, Indonesia

*Penulis korespondensi: retnopangikat14@gmail.com

ABSTRAK

Indeks pembangunan manusia merupakan suatu indikator keberhasilan pembangunan manusia suatu wilayah. Jawa Tengah adalah salah satu provinsi di Indonesia yang mengalami tren peningkatan IPM sejak 2020. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi indeks pembangunan manusia (IPM), yaitu umur harapan hidup, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan pengeluaran per kapita yang disesuaikan. Data yang digunakan adalah data sekunder tahun 2023 yang diperoleh dari situs resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Tengah yang kemudian dianalisis dengan metode biplot supaya memungkinkan visualisasi hubungan dan pola antar objek juga variabel secara simultan. Hasil analisis menunjukkan keempat variabel relatif seragam dan saling berkorelasi positif. Pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah menghasilkan empat kelompok dengan dua kelompok dengan nilai dibawah rata-rata untuk keempat variabel, satu kelompok dengan nilai diatas rata-rata untuk variabel harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan pengeluaran perkapita yang disesuaikan, kemudian satu kelompok dengan nilai diatas rata-rata untuk variabel umur harapan hidup. Ukuran kelayakan biplot sebesar 93,5% yang menunjukkan bahwa hasil visualisasi mampu merepresentasikan keragaman data dengan baik. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk pengambilan kebijakan pemerintah guna mengurangi kesenjangan pembangunan yang ada di Provinsi Jawa Tengah.

Kata Kunci: indeks pembangunan manusia, pengelompokan wilayah, analisis biplot, Jawa Tengah.

1 PENDAHULUAN

Pembangunan manusia merupakan objek sekaligus subjek dalam pembangunan suatu negara, artinya manusia adalah sasaran pembangunan dan juga pelaku pembangunan. Sehingga, terciptanya kualitas sumber daya manusia yang tinggi menjadi bagian dari unsur penting dalam pembangunan (Muliza dkk., 2017). Indeks Pembangunan Manusia menjelaskan bagaimana penduduk dapat mengakses hasil pembangunan dalam memperoleh pendapatan, kesehatan, pendidikan, dan sebagainya. IPM ini pertama kali diperkenalkan oleh United Nations Development Programme (UNDP) pada tahun 1990 kemudian dipublikasikan secara berkala melalui laporan tahunan Human Development Report (HDR). IPM digunakan sebagai indikator keberhasilan pembangunan kualitas hidup manusia sehingga dapat menunjukkan peringkat pembangunan suatu wilayah, bagi Indonesia IPM merupakan data strategis karena dapat mengukur kinerja pemerintah dan juga salah satu alokator penentu Dana Alokasi Umum (DAU) (BPS, 2020).

IPM Indonesia pada tahun 2023 mencapai 74,39 selama periode 2020 sampai 2023 IPM Indonesia rata rata meningkat 0,84 persen dari tahun sebelumnya. Menurut data BPS pada tahun 2023 peringkat 13 terdapat Provinsi Jawa Tengah dengan IPM mencapai 73,39 angka ini sudah termasuk dalam kategori tinggi namun masih di urutan menengah dan dibawah provinsi-provinsi lain di Pulau Jawa (BPS, 2023). Di Provinsi Jawa Tengah tidak ada IPM berkategori rendah, bahkan tercatat ada empat wilayah mencapai IPM sangat tinggi yaitu Kota Magelang, Semarang, Salatiga, dan Surakarta kemudian 28 wilayah berkategori tinggi dan tiga wilayah berkategori sedang. IPM tertinggi berada di Kota Salatiga sebesar 84,99 sementara IPM terendah berada di Kabupaten Pemalang yaitu sebesar 68,08. IPM di Kota/Kabupaten Jawa

Tengah mempunyai variasi signifikan yang menggambarkan bahwa kesejahteraan dan pembangunan masyarakat belum merata.

Indikator yang digunakan untuk mengukur IPM disini adalah angka harapan hidup, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan juga pengeluaran perkapita yang disesuaikan, keempat variabel ini berpengaruh signifikan terhadap IPM di Provinsi Jawa Tengah yang telah dibuktikan oleh penelitian sebelumnya oleh (Nabila dkk., 2023) tentang analisis faktor-faktor yang mempengaruhi indeks pembangunan manusia berdasarkan kabupaten/kota di Jawa Tengah sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan berdasarkan faktor faktor dengan kemiripan karakteristik yang mempengaruhi IPM di Kabupaten/kota Provinsi Jawa Tengah.

Metode statistika yang digunakan untuk mengelompokkan kabupaten/kota berdasarkan variabel-variabel yang mempengaruhi IPM ini adalah analisis biplot. Analisis biplot merupakan teknik statistika deskriptif dimensi ganda yang dapat disajikan secara visual dari sekumpulan objek dan variabel dalam suatu grafik. Analisis biplot didasarkan pada Singular Value Decomposition (SVD) (Mattjik dan Sumertajaya, 2011). Penggunaan metode biplot ini sudah pernah dipakai pada penelitian sebelumnya oleh (Leleury dkk., 2015) Analisis biplot pada pemetaan karakteristik kemiskinan di Provinsi Maluku, kemudian oleh (Sulistiana, 2020) tentang Pemetaan Karakteristik Kemiskinan Dengan Analisis Biplot pada Kabupaten/Kota Kepulauan Bangka Belitung. Dengan menggunakan analisis biplot maka dapat diketahui kabupaten/kota dengan kemiripan karakteristik faktor-faktor yang mempengaruhi indeks pembangunan manusia di Provinsi Jawa Tengah. Pengelompokan ini sangat penting untuk mengetahui kesenjangan pembangunan yang kemudian dapat dijadikan dasar oleh Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Tengah untuk menentukan kebijakan yang efektif guna meningkatkan kesejahteraan dan kelayakan hidup masyarakat.

2 METODE

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengambil data sekunder dari situs resmi BPS yang mengandung beberapa variabel yang mempengaruhi IPM sebagai berikut.

Tabel 1. Data variabel yang digunakan untuk analisis

Variabel	Keterangan
X_1	Umur harapan hidup
X_2	Harapan lama sekolah
X_3	Rata-rata lama sekolah
X_4	Pengeluaran per kapita disesuaikan

2.2 Analisis Biplot

Analisis biplot didasarkan pada penguraian dekomposisi nilai singular (SVD) untuk menghasilkan baris matriks yang saling bebas. SVD digunakan untuk mengurai matriks X dengan ordo $n \times p$ dengan n adalah banyaknya objek pengamatan dan p adalah banyaknya variabel yang dapat dituliskan sebagai berikut.

$$X = U L A' \quad (1)$$

Keterangan:

X : Matriks data berukuran $(n \times p)$

U : Matriks berukuran $(n \times r)$ yang kolom-kolomnya disebut vektor singular kolom

L : Matriks diagonal berukuran $(r \times r)$ yang diagonal utamanya adalah nilai singular dari matriks X dan diperoleh sebagai akar kuadrat dari nilai eigen $X'X$

A : Matriks berukuran $(p \times r)$ yang kolom-kolomnya adalah vektor eigen dari matriks $X'X$. Berdasarkan kaidah SVD persamaan (1) dapat ditulis menjadi (Jolliffe, 2002).

$$X = U L^\alpha L^{1-\alpha} p A' = G H' \quad (2)$$

Terdapat dua nilai α yang digunakan untuk mendefinisikan $G = U L^\alpha$ dan $H' = L^{1-\alpha} A'$, untuk $\alpha=0$ dan $\alpha=1$. Jika $\alpha=0$, maka diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$G = U \text{ dan } H' = L A' \quad (3)$$

Secara keseluruhan pemilihan $\alpha=0$, memberikan kesesuaian untuk data keragaman. Tampilan biplot akan lebih mampu menggambarkan keragaman variabel, hubungan antar variabel dan juga mendapatkan informasi tentang pola objek. Jika $\alpha=0$, maka hasil pemfaktoran disebut GH atau CPM biplot.

Jika $\alpha=1$, maka diperoleh persamaan berikut.

$$G = U L \text{ dan } H' = A' \quad (4)$$

dengan menggunakan $\alpha=1$, tampilan biplot akan memberikan gambaran jarak antara pasangan barisan sehingga baik digunakan untuk melihat kedekatan objek-objek. Jika $\alpha=1$ yang digunakan, maka hasil pemfaktoran disebut RMP biplot (Row Metric Preserving).

2.3 Ukuran Kelayakan Biplot

Penggunaan biplot untuk pembuatan gambar visualisasi dari ruang berdimensi banyak menjadi gambar dua dimensi mengakibatkan berkurangnya informasi yang terkandung dalam biplot. Maka menurut Mattjik et al. (2011) biplot dianggap memberikan informasi yang cukup jika telah memberi informasi minimal 70%. Informasi dalam biplot ditentukan oleh nilai ρ^2 dari persamaan berikut.

$$\rho^2 = \frac{(\lambda_1 + \lambda_2)}{(\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n)} \quad (5)$$

Keterangan:

- ρ^2 : Ukuran kelayakan biplot dua dimensi
- λ_1 : Nilai eigen terbesar pertama
- λ_2 : Nilai eigen terbesar ke dua
- λ_n : Nilai eigen ke-n dengan $n = 1, 2, \dots, n$

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas tentang hasil pengelompokan posisi relatif setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi indeks Pembangunan manusia dengan menggunakan metode biplot.

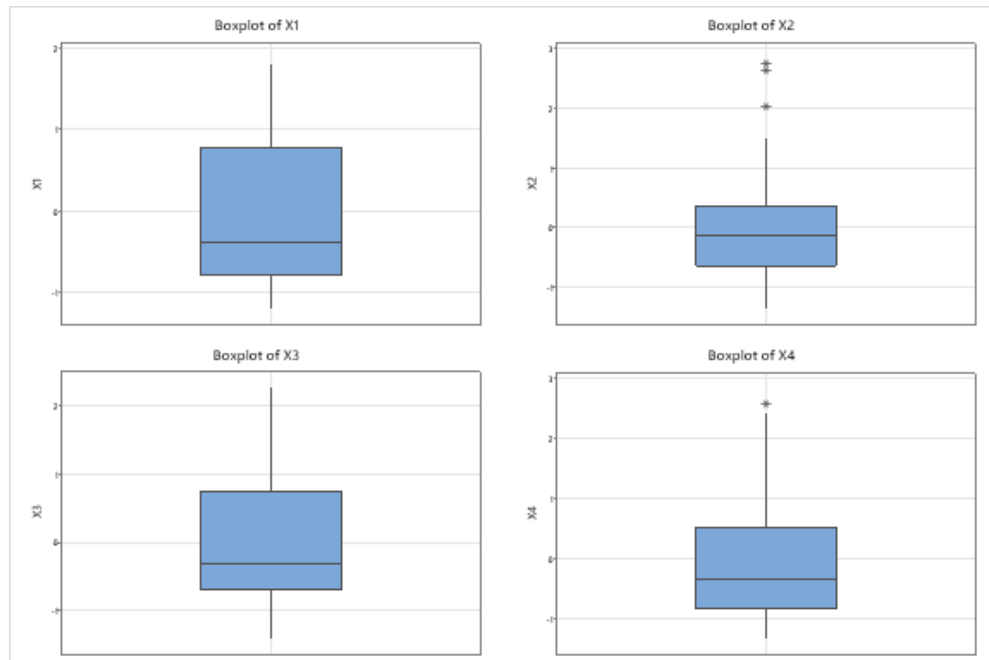
3.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan dari situs resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Tengah tahun 2023 yang terdiri dari 35 kabupaten dan kota dengan variabel sebagai berikut.

Tabel 2. Data variabel yang mempengaruhi IPM Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah

Kabupaten/Kota	Umur harapan hidup	Harapan lama sekolah	Rata-rata lama sekolah	Pengeluaran perapita yang disesuaikan
Cilacap	74,73	12,67	7,39	11.432
Banyumas	74,20	13,26	7,87	12.492
Purbalingga	73,98	12,02	7,34	10.964
Banjarnegara	74,50	11,82	6,86	10.226
Kebumen	74,98	13,37	7,86	9.734
Purworejo	75,37	13,53	8,46	11.110
Wonosobo	74,01	11,80	6,89	11.577
Magelang	74,44	12,61	7,82	10.493
Boyolali	76,23	12,66	8,09	13.716
Klaten	77,07	13,41	9,27	12.968
Sukoharjo	77,86	13,91	9,84	12.319
Wonogiri	76,56	12,52	7,67	10.283
Karanganyar	77,72	13,71	9,02	12.260
Sragen	75,97	12,92	7,87	13.439
Grobogan	75,04	12,46	7,28	11.083
Blora	74,71	12,51	7,08	10.541
Rembang	74,77	12,15	7,72	11.399
Pati	76,39	12,96	7,80	11.385
Kudus	76,86	13,26	9,34	12.088
Jepara	76,04	12,85	8,26	11.306
Demak	75,60	13,34	8,27	11.166
Semarang	75,95	13,05	8,07	12.943
Temanggung	75,77	12,61	7,50	10.108
Kendal	74,58	12,99	7,73	12.755
Batang	74,85	12,15	7,07	10.470
Pekalongan	73,99	12,44	7,47	11.297
Pemalang	73,98	12,01	6,55	9.587
Tegal	74,01	12,92	7,34	10.537
Brebes	73,95	12,44	6,40	10.993
Kota Magelang	77,22	14,40	11,20	13.175
Kota Surakarta	77,63	14,90	11,00	15.870
Kota Salatiga	77,93	15,44	11,24	16.650
Kota Semarang	77,90	15,55	10,81	16.420
Kota Pekalongan	74,60	12,87	9,29	14.056
Kota Tegal	74,84	13,18	9,24	14.013

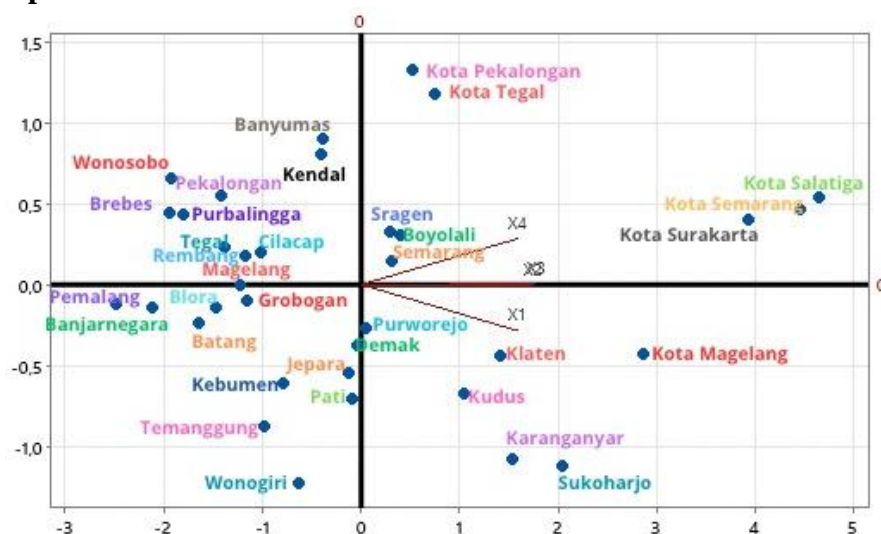
Sumber: Data BPS Jawa Tengah tahun 2023



Gambar 1. Rentang Data Karakteristik IPM Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah

Berdasarkan Gambar 1 pada data umur harapan hidup (X1) menunjukkan rentang data yang cukup luas dengan median mendekati kuartil bawah yang dapat diartikan bahwa data condong ke atas dan tidak terlihat adanya pencilan data. Pada harapan lama sekolah (X2) rentang data cukup sempit dengan median berada di tengah kotak dan terlihat beberapa data pencilan yang dapat diartikan bahwa ada data dengan nilai ekstrem yang lebih besar. Pada data rata-rata lama sekolah (X3) dapat dilihat bahwa rentang data cukup luas dengan median mendekati kuartil bawah yang dapat diartikan data condong keatas dan tidak terlihat adanya pencilan data. Sedangkan pada data pengeluaran perkapita yang disesuaikan (X4) dapat disimpulkan bahwa data tersebut memiliki rentang yang cukup luas juga dengan median mendekati kuartil bawah sehingga data lebih condong keatas dan terlihat adanya data pencilan.

3.2 Analisis Biplot



Gambar 2. Pemetaan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan karakteristik IPM

Variabel umur harapan hidup (X_1), harapan lama sekolah (X_2), rata-rata lama sekolah (X_3), dan pengeluaran perkapita yang disesuaikan (X_4) mempunyai vektor yang relatif sama panjang yang menunjukkan bahwa keragaman data variabel-variabel tersebut relatif seragam.

Nilai variabel pada objek digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik IPM pada setiap kabupaten/kota. Apabila suatu kabupaten/kota searah dengan vektor variabel yang dianalisis maka dapat diartikan bahwa kabupaten/kota tersebut memiliki nilai yang tinggi pada karakteristik tersebut dibandingkan dengan kabupaten/kota yang lainnya. Kemudian sebaliknya, jika suatu kabupaten terletak di arah yang berlawanan dengan karakteristik variabel yang dianalisis maka nilai karakteristik dari kabupaten/kota tersebut lebih rendah dari kabupaten/kota lainnya.

Gambar 2 menunjukkan bahwa kabupaten/kota yang searah dengan vektor variabel harapan lama sekolah (X_2), rata-rata lama sekolah (X_3), dan pengeluaran perkapita yang disesuaikan (X_4) adalah Kota Pekalongan, Kota Tegal, Kota Salatiga, Kota Semarang, Kota Surakarta, Kabupaten Sragen, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Semarang. Yang dapat diartikan bahwa kabupaten/kota tersebut mempunyai nilai karakteristik yang relatif tinggi pada variabel harapan lama sekolah (X_2), rata-rata lama sekolah (X_3), dan pengeluaran perkapita yang disesuaikan (X_4) dibandingkan kabupaten/kota lainnya. Kemudian kabupaten/kota yang searah dengan vektor variabel umur harapan hidup (X_1) adalah Kabupaten Purworejo, Kabupaten Klaten, Kabupaten Kudus, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sukoharjo, Kota Magelang.

Pada Gambar 2 juga menunjukkan gambaran kedekatan antar kabupaten/kota dan juga kedekatan kabupaten/kota dengan variabel yang dianalisis, sehingga diperoleh informasi mengenai pengelompokan kabupaten/kota sebagai berikut.

- Kelompok 1 : Kabupaten Banyumas, Kabupaten Kendal, Kabupaten Wonosobo, Kabupaten Pekalongan, Kabupaten Brebes, Kabupaten Purbaligga, Kabupaten Tegal, Kabupaten Cilacap, Kabupaten Rembang, dan Kabupaten Magelang. Posisi kelompok ini berlawanan dengan arah vektor ke empat variabel yang dianalisis yang menunjukkan bahwa kelompok 1 memiliki nilai dibawah rata rata dari faktor-faktor yang mempengaruhi IPM yaitu umur harapan hidup (X_1), harapan lama sekolah (X_2), rata-rata lama sekolah (X_3), dan pengeluaran perkapita yang disesuaikan (X_4).
- Kelompok 2 : Kota Pekalongan, Kota Tegal, Kota Salatiga, Kota Semarang, Kota Surakarta, Kabupaten Sragen, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Semarang. Posisi kelompok ini searah dengan vektor harapan lama sekolah (X_2), rata-rata lama sekolah (X_3), dan pengeluaran perkapita yang disesuaikan (X_4) yang menunjukkan bahwa kabupaten/kota dikelompok 2 memiliki nilai diatas rata rata untuk ketiga faktor-faktor yang mempengaruhi IPM tersebut.
- Kelompok 3 : Kabupaten Purworejo, Kabupaten Klaten, Kabupaten Kudus, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sukoharjo, Kota Magelang. Posisi kelompok ini searah dengan variabel umur harapan hidup (X_1) sehingga dapat disimpulkan bahwa kabupaten/kota di kelompok 3 memiliki nilai diatas rata-rata dalam hal umur harapan hidup.
- Kelompok 4 : Kabupaten Pemalang, Kabupaten Blora Kabupaten Grobogan, Kabupaten Banjarnegara, Kabupaten Batang, Kabupaten Jepara, Kabupaten Demak, Kabupaten Pati, Kabupaten Temanggung, Kabupaten Wonogiri. Posisi kelompok 4 berlawanan dengan ke empat variabel sehingga menunjukkan bahwa kelompok 4 memiliki nilai dibawah rata rata dari faktor-faktor yang mempengaruhi IPM yaitu umur harapan hidup (X_1), harapan lama sekolah (X_2), rata-rata lama sekolah (X_3), dan pengeluaran perkapita yang disesuaikan (X_4).

Tabel 3. Nilai Korelasi Antar Variabel

Correlations			
	X1	X2	X3
X2	0,776		
X3	0,803	0,906	
X4	0,599	0,771	0,809

Hubungan linear antar variabel dapat dilihat dari besarnya sudut antar vektor variabel, pada gambar 2 menunjukkan bahwa antar variabel berkorelasi positif karena membentuk sudut lancip. Sudut yang semakin kecil antar dua variabel menunjukkan korelasi yang semakin tinggi. Sebagai contoh variabel harapan lama sekolah (X_2) dengan rata-rata lama sekolah (X_3) memiliki korelasi paling tinggi dan variabel umur harapan hidup (X_1) dengan pengeluaran perkapita yang disesuaikan (X_4) memiliki korelasi paling rendah. Hal ini sesuai dengan perhitungan nilai korelasi pada tabel 3 sebesar 0,906 untuk nilai korelasi variabel harapan lama sekolah (X_2) dengan rata-rata lama sekolah (X_3) dan 0,599 untuk nilai korelasi variabel umur harapan hidup (X_1) dengan pengeluaran perkapita yang disesuaikan (X_4).

3.3 Ukuran Kelayakan Biplot

Berikut merupakan hasil ukuran kelayakan biplot.

Tabel 4. Ukuran Kelayakan Biplot

<i>Eigenvalue</i>	<i>Proportion</i>	<i>Cumulative</i>
3,3396	0,835	0,835
0,4011	0,100	0,935
0,1728	0,043	0,978
0,0865	0,022	1,000

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa dua komponen utama memiliki proporsi 0,835 dan 0,100 sehingga dua faktor tersebut dapat menjelaskan keragaman data sebesar 93,5% (>70%) menunjukkan bahwa biplot dua dimensi sangat baik merepresentasikan data, sehingga biplot dapat diandalkan untuk menganalisis hubungan dan pola antar variabel.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa data variabel yang mempengaruhi IPM di Provinsi Jawa Tengah cukup seragam kemudian ukuran kelayakan biplot sebesar 93,5% menunjukkan pendekatan biplot dapat digunakan untuk memberikan visualisasi data penelitian. Terdapat 4 kelompok berdasarkan kedekatan dengan variabel yang dianalisis, kelompok 1 dan 4 merupakan kelompok yang berlawanan dengan arah vektor variabel yang dianalisis dapat diartikan bahwa pada kedua kelompok ini mempunyai nilai dibawah rata-rata. Oleh sebab itu diharapkan pemerintah Provinsi Jawa Tengah berkolaborasi dengan pemerintah kabupaten/kota di kelompok 1 dan 4 memfokuskan untuk membuat kebijakan yang sesuai supaya dapat meningkatkan IPM di kabupaten/kota masing masing. Pada penelitian selanjutnya diharapkan terdapat penambahan variabel maupun metode yang relevan untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah sehingga kesimpulan yang diperoleh lebih komprehensif untuk mendukung dalam pengambilan kebijakan dimasa mendatang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian "Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia" dapat terselesaikan dengan baik. Keberhasilan penelitian ini tidak akan tercapai tanpa dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada Badan Statistik Provinsi Jawa Tengah sebagai penyedia data yang dijadikan dasar utama penelitian ini dan juga Ibu Emeylia Safitri selaku dosen pembimbing sekaligus penulis kedua yang telah memberikan arahan, masukan dan bimbingan selama proses penelitian sehingga penelitian dapat mencapai hasil yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Jawa Tengah Tahun 2023. Retrieved April 23, 2025, from bps.go.id. <https://jateng.bps.go.id/id/pressrelease/2023/12/01/1457/indeks-pembangunan-manusia--ipm--jawa-tengah-2023.html>.
- Badan Pusat Statistik. Tanya Jawab Seputar Indeks Pembangunan Manusia. Retrieved Mei 10, 2025, from bps.go.id. <https://surabayakota.bps.go.id/id/news/2020/04/15/38/tanya-jawab-seputar-indeks-pembangunan-manusia--ipm-.html>
- Badan Pusat Statistik. Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka 2024. Retrieved April 23, 2025, from bps.go.id. <https://jateng.bps.go.id/id/publication/2024/02/28/980d120f5be18d6400c48b16/provinsi-jawa-tengah-dalam-angka-2024.html>.
- I.T. Jolliffe. (2002). Principal component analysis, 2nd ed. In Springer series in statistics. New York: Springer.
- Leleury, Z. A. & Wokanubun, A. E. (2015). Analisis biplot pada pemetaan karakteristik kemiskinan di Provinsi Maluku. *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 9(1), 21-31. <https://media.neliti.com/media/publications/277551-analisis-biplot-pada-pemetaan-karakteris-66cb13bc.pdf>.
- Mattjik, A.A. dan Sumertajaya, I.M. (2011). *Sidik Peubah Ganda Dengan Menggunakan SAS*, Institut Pertanian Bogor.
- Muliza, M., Zulham, T., & Seftarita, C. (2017). Analisis Pengaruh Belanja Pendidikan, Belanja Kesehatan, Tingkat Kemiskinan Dan PRDB Terhadap IPM Di Provinsi Aceh. *Jurnal Perspektif Ekonomi Darussalam*, 3(1), 51–69. <https://doi.org/10.24815/jped.v3i1.6993>
- Nabila, N. H. R., Yulia, F., & Arum, P. R. (2023). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi indeks pembangunan manusia berdasarkan kabupaten/kota di Jawa Tengah. *J Statistika*, 16(1), 424-433.
- Sulistiana, I. Dan Hidayati. (2020). Pemetaan karakteristik kemiskinan dengan analisis biplot pada Kabupaten/Kota Kepulauan Bangka Belitung. *UNNES Journal of Mathematics*, 9(2). <https://journal.unnes.ac.id/sju/ujm/article/download/34931/17897>.