



Penerapan Analisis Biplot pada Pemetaan 35 Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Karakteristik Ekonomi dan Kependudukan

Danang Kuswardono

Institut Teknologi dan Bisnis Muhammadiyah Grobogan

Korespondensi penulis: codingdanang@gmail.com

Abstract. *This research aims to analyze and map 35 districts/cities in Central Java Province based on economic and population characteristics using the biplot analysis approach. The economic and population characteristics used are population density (X1), Human Development Index (X2), Gross Regional Domestic Product (X3) growth rate, poverty rate (X4), and open unemployment rate (X5). The data used in this study are economic and population data from each district/city obtained from BPS RI (Statistics Indonesia). The biplot analysis method is used to extract patterns and relationships between economic and population variables and visualize the relative positions of each district/city in the figure. The mapping generated by the biplot analysis can provide insights for policymakers in the planning and development of regions in Central Java. Based on the biplot analysis, it was found that Klaten, Sukoharjo, Kudus, Tegal, the city of Magelang, the city of Surakarta, the city of Salatiga, the city of Semarang, the city of Pekalongan, and the city of Tegal have similarities in characteristics of high population density. The cities of Surakarta, Magelang, Semarang, Pekalongan, Salatiga, Tegal, Sukoharjo, Klaten, Karanganyar, and Kudus are similar because of their relatively higher Human Development Index values compared to other areas. Districts/cities that are similar due to their high Gross Regional Domestic Product (GRDP) growth rates are Boyolali, the city of Surakarta, Karanganyar, and Klaten. Meanwhile, Sragen, Demak, Purworejo, Magelang, Grobogan, Purbalingga, Kebumen, Banjarnegara, Wonosobo, Kendal, and Brebes have similarities in terms of higher poverty levels. Meanwhile, based on the characteristics of the open unemployment rate, there are Tegal regency, Cilacap regency, and Kendal city.*

Keywords: *Biplot Analysis, Covarians, Correlation, Dimensionality Reduction, Mapping*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memetakan 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan karakteristik ekonomi dan kependudukan menggunakan pendekatan analisis biplot. Karakteristik ekonomi dan kependudukan yang digunakan adalah tingkat kepadatan penduduk (X1), Indeks Pembangunan Manusia (X2), laju Produk Domestik Regional Bruto (X3), tingkat kemiskinan (X4) dan tingkat pengangguran terbuka (X5). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data ekonomi dan kependudukan dari masing-masing kabupaten/kota yang diperoleh dari BPS RI. Metode analisis biplot digunakan untuk mengekstraksi pola dan hubungan antara variabel ekonomi dan kependudukan serta memvisualisasikan posisi relatif setiap kabupaten/kota dalam gambar. Pemetaan yang dihasilkan oleh analisis biplot dapat memberikan wawasan bagi pengambil kebijakan dalam perencanaan dan pengembangan wilayah di Jawa Tengah. Berdasarkan analisis Biplot diperoleh hasil bahwa Klaten, Sukoharjo, Kudus, Tegal, kota Magelang, kota Surakarta, kota Salatiga, kota Semarang, kota Pekalongan dan kota Tegal memiliki kemiripan dalam karakteristik tingkat kepadatan penduduk tinggi. Kota Surakarta, kota Magelang, kota Semarang, kota Pekalongan, kota Salatiga, kota Tegal, Sukoharjo, Klaten, Karanganyar, dan Kudus saling mirip karena karakteristik nilai Indeks Pembangunan Manusia yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan daerah lainnya. Kabupaten/kota yang mirip karena memiliki laju PDRB tinggi adalah Boyolali, kota Surakarta, Karanganyar, dan Klaten. Sedangkan Sragen, Demak, Purworejo, Magelang, Grobogan, Purbalingga, Kebumen, Banjarnegara, Wonosobo, Kendal, dan Brebes memiliki kemiripan dalam hal tingkat kemiskinan yang lebih tinggi. Sementara itu berdasarkan karakteristik tingkat pengangguran terbuka, terdapat kabupaten Tegal, kabupaten Cilacap, dan kota Kendal.

Kata Kunci: Biplot, Kovarians, Korelasi, Reduksi Dimensi, Pemetaan

LATAR BELAKANG

Provinsi Jawa Tengah merupakan salah satu wilayah penting di Indonesia dengan keberagaman ekonomi dan sosial yang signifikan. Dengan populasi sekitar 35 juta jiwa dan luas wilayah yang mencakup beragam kondisi geografis dan demografis, Provinsi Jawa Tengah menjadi fokus perhatian dalam upaya pengembangan dan pembangunan regional. Dalam konteks ini, pemahaman yang mendalam tentang karakteristik ekonomi dan kependudukan di setiap kabupaten/kota menjadi penting untuk menyusun strategi pengembangan yang efektif dan berkelanjutan (Devi, 2023).

Dalam beberapa tahun terakhir, analisis multivariat telah menjadi alat yang penting dalam memahami struktur dan pola hubungan antarvariabel dalam berbagai konteks, termasuk analisis regional. Salah satu metode yang semakin populer adalah analisis biplot, yang memungkinkan visualisasi data multidimensi dengan jelas dan intuitif. Dengan menerapkan analisis biplot, kita dapat mengidentifikasi pola-pola kompleks dalam data ekonomi dan kependudukan serta memetakan posisi relatif dari setiap kabupaten/kota dalam ruang multidimensi (Opeoluwa, 2021).

Meskipun banyak penelitian telah dilakukan mengenai karakteristik ekonomi dan kependudukan di Provinsi Jawa Tengah, penggunaan analisis biplot dalam konteks ini masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menganalisis 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah menggunakan pendekatan analisis biplot. Dengan memanfaatkan data ekonomi dan kependudukan yang tersedia, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang struktur dan hubungan antarvariabel serta memetakan karakteristik ekonomi dan kependudukan di wilayah tersebut. Hal ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berharga bagi perencanaan dan pengembangan wilayah di Provinsi Jawa Tengah serta menjadi acuan bagi pengambil kebijakan dalam merumuskan strategi pembangunan yang lebih efektif dan inklusif.

KAJIAN TEORITIS

Analisis Biplot

Analisis biplot merupakan teknik statistik yang tergolong dalam analisis eksplorasi peubah ganda (*multivariate analysis*) yang digunakan untuk memvisualisasikan data multidimensi dalam dua dimensi. Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Gabriel (1971) sehingga sering disebut sebagai Gabriel's biplot, dan telah menjadi alat yang penting dalam berbagai bidang, termasuk ilmu pertanian, ekonomi, dan ilmu sosial. Metode ini menyajikan

data peubah ganda dalam peta dua dimensi, sehingga perilaku data mudah dilihat dan diinterpretasikan.

Biplot adalah teknik statistika deskriptif yang berguna untuk menyajikan secara simultan n obyek pengamatan dan p peubah dalam ruang bidang datar, sehingga ciri-ciri peubah dan obyek pengamatan serta posisi relatif antar obyek pengamatan dengan peubah dapat dianalisis. (Jolliffe, 1986 & Rawlings 1988).

Analisis biplot menggabungkan informasi dari dua jenis plot yang umum digunakan dalam analisis multivariat, yaitu plot skor dan plot loading. Plot skor menunjukkan posisi objek dalam ruang multidimensi, sedangkan plot loading menunjukkan sumbangan setiap variabel terhadap dimensi-dimensi tersebut. Dengan menggabungkan kedua informasi ini dalam satu plot, analisis biplot memungkinkan visualisasi yang lebih informatif tentang pola-pola dalam data.

Analisis Biplot sering diterapkan pada data yang sebelumnya dianalisis dengan Analisis Komponen Utama. Analisis Komponen Utama sebagai metode untuk melakukan reduksi variabel, yang hasilnya dapat divisualisasikan dengan analisis biplot dua atau tiga dimensi sebagai perpanjangan dari sebaran pola data. Analisis biplot dapat menggambarkan hasil komponen utama dengan asimetris karena mewakili sampel dan variabel bebas dalam penelitian (Gower, Lubbe, & Roux, 2011). Bentuk simetris pada grafik biplot sebagian besar mewakili kovarians atau korelasi dari data. Oleh karena itu, analisis biplot sering digunakan untuk visualisasi data multivariat dengan banyak baris dan kolom secara bersamaan dalam sebuah grafik. Analisis biplot memungkinkan seluruh karakteristik variabel dan objek pengamatan serta posisi relatif antara objek pengamatan dan posisi relatif antara objek pengamatan dan variabel dapat dianalisis secara langsung.

Penguraian Nilai Singular

Analisis biplot didasarkan pada Penguraian Nilai Singular (PNS) atau *Singular Value Decomposition* (SVD). PNS bertujuan untuk menguraikan suatu matriks \mathbf{X} berukuran $n \times p$ yang merupakan matriks variabel ganda yang terkoreksi terhadap rataannya dimana n adalah banyaknya objek pengamatan dan p adalah banyaknya variabel, menjadi 3 buah matriks. Pendekatan langsung untuk mendapatkan nilai singularnya, dengan persamaan yang digunakan adalah matriks \mathbf{X} berukuran $n \times p$ yang berisi n objek dan p variabel yang dikoreksi terhadap rataratanya dan mempunyai rank r , dapat dituliskan menjadi

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

U dan A adalah matriks dengan kolom ortonormal ($U'U = A'A = I_r$) dan L adalah matriks diagonal berukuran $r \times r$ dengan unsur-unsur diagonalnya adalah akar dari nilai eigen–nilai eigen $X'X$ (Mattjik dan Sumertajaya, 2011).

Menurut Jolliffe (2010), misalkan $G = UL^\alpha$ dan $H' = L^{1-\alpha} A'$ dengan α besarnya $0 \leq \alpha \leq 1$. Persamaan (1) menjadi

$$X = ULA' = UL^\alpha L^{1-\alpha} A' = GH' \quad (2)$$

Hal ini berarti unsur ke-(i,j) matriks X dapat dituliskan sebagai:

$$x_{ij} = g_i' h_j \quad (3)$$

Dengan g_i' dan h_j' masing-masing merupakan baris-baris matriks G dan H . Jika $r(X)=2$ maka g_i dan h_j digambarkan dalam ruang berdimensi 2.

Parameter α

Ada dua nilai α yang digunakan untuk mendefenisikan $G = UL^\alpha$ dan $H' = L^{1-\alpha} A'$ yaitu $\alpha = 0$ dan $\alpha = 1$. Jika $\alpha = 0$ maka $G = U$ dan $H = AL$, sehingga diperoleh

$$\begin{aligned} X'X &= (GH')'(GH') \\ &= HG' GH' \\ &= HU' UH' \\ &= HH' \end{aligned}$$

Karena $X'X = HH' = (n-1)S$, maka hasil kali $h_j'h_k$ akan sama dengan $(n-1)$ kali peragam S_{jk} ; dan $h_k'h_k$ menggambarkan keragaman peubah ke- k . Oleh karena itu korelasi antara peubah ke- j dan ke- k ditunjukkan oleh nilai kosinus sudut antara vektor h_j dan h_k .

Jarak Euclid antara obyek pengamatan ke- h dan ke- i dalam biplot akan sebanding dengan jarak Mahalanobis antara pengamatan ke- h dan ke- i .

Jika $\alpha = 1$, maka $G = UL$ dan $H = A$, sehingga diperoleh hubungan:

$$\begin{aligned} XX' &= (GH')(GH')' \\ &= GH' HG' \\ &= GA' AG' \\ &= GG' \end{aligned}$$

Pada keadaan ini jarak Euclid antara g_h dan g_i akan sama dengan jarak Euclid antara x_h dan x_i . Selain itu vektor pengaruh baris ke- i sama dengan skor komponen utama untuk individu ke- i dari hasil analisis komponen utama. Hal ini dapat dijelaskan secara aljabar, karena $G = UL$ sehingga unsur ke- k dari g_i adalah $u_{ik}\sqrt{\lambda_k} = Z_{ik}$ yang merupakan skor komponen utama ke- k dari pengamatan ke- i , dari $H=A$ diperoleh bahwa vektor pengaruh lajur h_j sama dengan a_j , yaitu vektor pembobot peubah ke- j pada komponen utama ke- k .

Interpretasi Biplot

Berdasarkan tampilan biplot yang disajikan secara visual dan simultan dari sejumlah objek pengamatan dan variabel dalam satu gambar, maka ada empat hal yang bisa diinterpretasikan yaitu kedekatan antar objek, keragaman variabel, korelasi antar variabel dan nilai variabel pada suatu objek (Mattjik dan Sumertajaya, 2011). Penjelasan secara lengkap terkait empat hal penting yang bisa di peroleh dari tampilan biplot antara lain:

1. Kedekatan antar obyek. Dua obyek dengan karakteristik sama akan digambarkan sebagai dua faktor yang posisi-nya berdekatan.
2. Keragaman variabel/peubah. Variabel dengan keragaman kecil digambarkan sebagai vektor yang pendek. Begitu pula sebaliknya.
3. Hubungan antar variabel/peubah: Jika sudut dua variabel $< 90^{\circ}$ maka korelasi bersifat positif, Jika sudut dua variabel $> 90^{\circ}$ maka korelasi bersifat negative. Semakin kecil sudutnya, maka semakin kuat korelasinya.
4. Nilai peubah pada suatu obyek. Karakteristik suatu obyek bisa disimpulkan dari posisi relatifnya yang paling dekat dengan suatu peubah.

Ukuran Keragaman Biplot

Besarnya keragaman yang diterangkan oleh biplot didefinisikan sebagai

$$\rho^2 = (\lambda_1 + \lambda_2) / \sum \lambda_k$$

keterangan:

λ_1 = Akar ciri terbesar pertama

λ_2 = Akar ciri terbesar kedua

λ_i = Akar ciri terbesar ke-I dari $\mathbf{X}'\mathbf{X}$, dengan $i = 1, 2, \dots, k$.

METODE PENELITIAN

Sumber Data

Sumber data yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Badan Pusat Statistik Republik Indonesia (BPS-RI) tahun 2022. Data berupa variabel ekonomi dan kependudukan di kabupaten/kota di provinsi Jawa Tengah.

Objek dan Variabel Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah 35 kabupaten/kota yang ada di provinsi Jawa Tengah. Sementara itu variabel penelitian atau karakteristik untuk pemetaan meliputi kepadatan penduduk, nilai Indeks Pembangunan Manuisis (IPM), Laju Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Tingkat Kemiskinan, dan Tingkat Pengangguran.

Tingkat kepadatan penduduk (*population density*) adalah perbandingan banyaknya jumlah penduduk dengan luas daerah berdasarkan satuan luas tertentu, pada penelitian ini satuan luas yang digunakan adalah km^2 .

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) adalah besaran yang mengukur capaian pembangunan manusia berbasis sejumlah komponen dasar kualitas hidup. Melalui pendekatan tiga dimensi dasar yang mencakup umur panjang dan sehat; pengetahuan, dan kehidupan layak. Untuk mengukur dimensi kesehatan, digunakan angka harapan hidup waktulahir. Selanjutnya untuk mengukur dimensi pengetahuan digunakan gabungan indikator angka melek huruf dan rata-rata lama sekolah. Adapun untuk mengukur dimensi hidup layak digunakan indikator kemampuan daya beli masyarakat terhadap sejumlah kebutuhan pokok yang dilihat dari rata-rata besarnya pengeluaran per kapita sebagai pendekatan pendapatan yang mewakili capaian pembangunan untuk hidup layak.

Laju pertumbuhan PDRB adalah pertumbuhan ekonomi wilayah dari tahun $t-1$ hingga tahun t . Laju pertumbuhan PDRB menampilkan tingkat keberhasilan pembangunan suatu daerah dalam periode waktu tertentu. Pertumbuhan yang positif menunjukkan adanya peningkatan produksi barang dan jasa.

Tingkat kemiskinan adalah persentase penduduk yang berada di bawah garis kemiskinan.

Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) adalah persentase jumlah pengangguran terhadap jumlah angkatan kerja. Angkatan Kerja adalah penduduk usia kerja (15 tahun ke atas) yang bekerja atau punya pekerjaan namun sementara tidak bekerja, dan pengangguran.

Langkah-langkah Analisis

Langkah-langkah yang diperlukan untuk melakukan analisis Biplot adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan data penelitian (data berukuran $n \times p$)
2. Menyusun matriks data X
3. Membuat matriks L , A , dan matriks U dengan metode Penguraian Nilai Singular (PNS).
4. Membuat matriks $G = UL^a$ serta $H' = L^{1-a}A'$.
5. Mengambil 2 kolom pertama dari masing-masing matriks G dan H sehingga menjadi matriks G_2 dan H_2 .
6. Membuat grafik koordinat Z dari masing-masing matriks G dan H , dimana setiap baris dari matriks G_2 merupakan koordinat (x,y) untuk masing-masing objek, dalam hal ini adalah nama-nama kabupaten di Jawa Tengah, sedangkan setiap baris dari matriks H_2 merupakan koordinat (x,y) untuk setiap variabel, dalam hal ini variabel karakteristik

ekonomi dan kependudukan yang meliputi kepadatan penduduk (x_1), Indeks Pembangunan Manusia (IPM) (x_2), Laju PDRB (x_3), Tingkat Kemiskinan (x_4) dan Tingkat Pengangguran Terbuka (x_5).

7. Menghitung besarnya keragaman yang diterangkan oleh biplot

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data Penelitian

Tabel berikut ini menyajikan informasi mengenai karakteristik ekonomi dan kependudukan yang terdiri dari Kepadatan Penduduk (x_1), IPM (x_2), Laju PDRB (x_3), Tingkat Kemiskinan (x_4) dan Tingkat Pengangguran Terbuka (x_5) pada setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah. Data disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Karakteristik Ekonomi dan Kependudukan 35 kabupaten/kota di Jawa Tengah

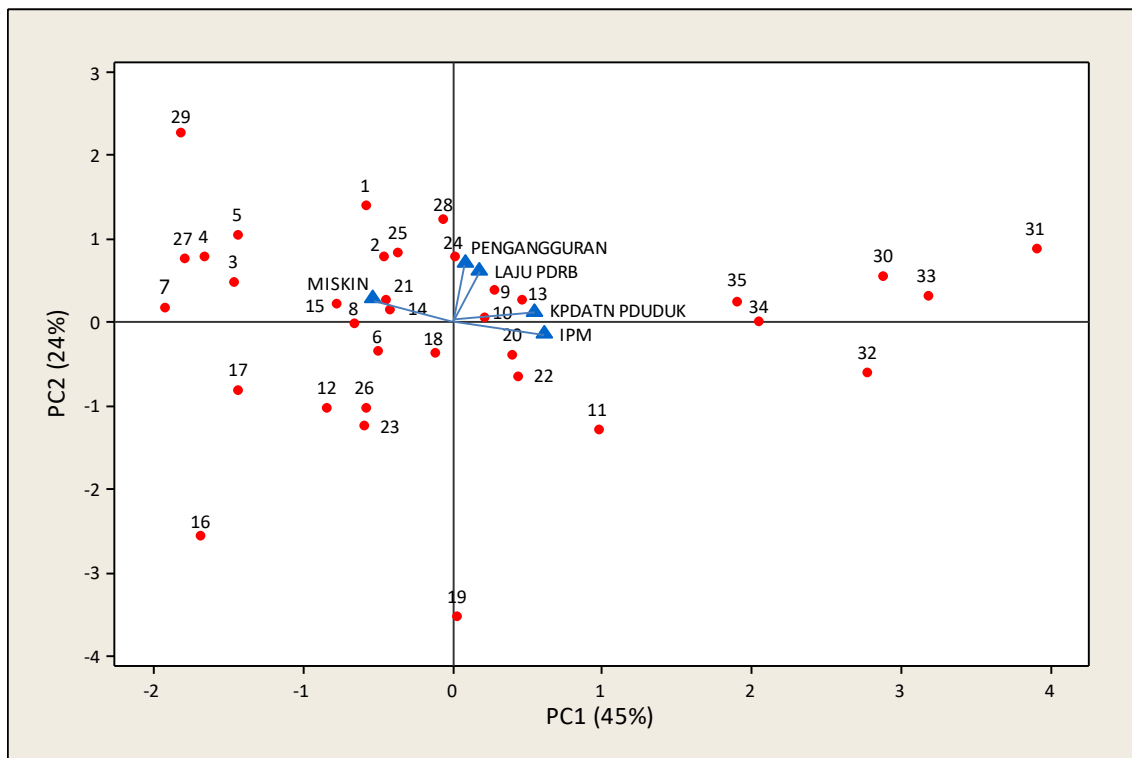
No.	Kabupaten/Kota	X1 (jiwa/km ²)	X2	X3 (%)	X4 (%)	X5 (%)
1	Cilacap	936.04	70.99	5.13	11.02	9.62
2	Banyumas	1352.51	73.17	5.86	12.84	6.05
3	Purbalingga	1505.30	69.54	5.41	15.30	5.23
4	Banjarnegara	1014.67	68.61	5.29	15.20	6.38
5	Kebumen	1136.28	70.79	5.79	16.41	5.92
6	Purworejo	713.02	73.60	5.36	11.53	4.45
7	Wonosobo	913.33	68.89	5.02	16.17	5.01
8	Magelang	1190.11	70.85	5.46	11.09	4.97
9	Boyolali	1070.85	74.97	6.33	9.82	4.92
10	Klaten	1938.39	76.95	5.90	12.33	4.31
11	Sukoharjo	1874.11	77.94	5.61	7.61	2.47
12	Wonogiri	589.33	71.04	5.63	10.99	1.95
13	Karanganyar	1222.13	76.58	5.87	9.85	5.70
14	Sragen	1053.90	74.65	5.76	12.94	4.69
15	Grobogan	730.00	70.97	5.98	11.8	4.40
16	Blora	492.20	69.95	2.68	11.53	3.70
17	Rembang	733.59	71.00	5.55	14.65	1.76
18	Pati	899.52	73.14	5.56	9.33	4.45
19	Kudus	2014.75	75.89	2.23	7.41	3.21
20	Jepara	1126.14	73.15	5.95	6.88	4.10
21	Demak	1358.98	73.36	5.25	12.09	6.11
22	Semarang	1124.49	74.67	5.31	7.27	4.81
23	Temanggung	954.71	70.77	5.20	9.33	2.54
24	Kendal	924.22	73.19	5.69	9.48	7.34
25	Batang	1031.94	69.45	5.97	8.98	6.64
26	Pekalongan	1178.56	70.81	5.11	9.67	3.23
27	Pemalang	1342.36	67.19	5.08	15.06	6.63
28	Tegal	1853.21	69.53	5.14	7.90	9.64

No.	Kabupaten/Kota	X1 (jiwa/km ²)	X2	X3 (%)	X4 (%)	X5 (%)
29	Brebes	1056.88	67.03	5.61	16.05	9.48
30	Kota Magelang	7557.45	80.39	5.77	7.10	6.71
31	Kota Surakarta	11369.74	83.08	6.25	8.84	5.83
32	Kota Salatiga	3398.34	84.35	5.53	4.73	5.58
33	Kota Semarang	4440.81	84.08	5.73	4.25	7.60
34	Kota Pekalongan	6852.70	75.90	5.76	7.00	4.98
35	Kota Tegal	7010.05	76.15	5.16	7.91	6.68

Sumber: BPS RI 2022

Hasil Analisis Biplot

Berdasarkan prosedur analisis biplot terhadap data karakteristik ekonomi dan kependudukan 35 kabupaten/kota di Jawa Tengah diperoleh hasil pemetaan berupa biplot seperti yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Gambar Biplot Posisi Relatif Kabupaten/Kota di Jawa Tengah

Gambar 1 di atas menampilkan pemetaan objek dan variabel dalam 1 gambar. Angka pada gambar dari angka 1 – 35 merupakan label yang mewakili nama-nama kabupaten/kota di Jawa Tengah sesuai urutan nomor yang tertera pada Tabel 1. Misalnya angka 1 mewakili kabupaten Cilacap, angka 10 mewakili kabupaten Klaten, angka 15 mewakili kabupaten Grobogan, demikian berlaku untuk lainnya sesuai Tabel 1.

Ukuran kelayakan Biplot diperoleh dengan menghitung proporsi 2 nilai eigen terbesar dibandingkan dengan jumlah semua nilai eigen. Keragaman yang dapat diterangkan adalah sebesar 70% yang berarti Gambar 1 mampu menerangkan 70% dari total keragaman data yang sebenarnya. Hal ini menunjukkan bahwa interpretasi biplot komponen utama yang dihasilkan mampu menerangkan dengan baik hubungan antara kabupaten/kota di Jawa Tengah dengan variabel karakteristik bidang ekonomi dan kependudukan. Informasi yang diberikan oleh biplot sebesar 70 % dari keseluruhan informasi yang terkandung dalam data.

Interpretasi Gambar Biplot

1. Kedekatan antar Objek yang Diamati

Kedekatan antar objek pada Gambar 1 dijadikan panduan untuk mengetahui kabupaten/kota yang memiliki kemiripan karakteristik dengan kabupaten/kota lainnya. Kabupaten/kota yang berdekatan memiliki kesamaan karakteristik ekonomi dan kependudukan relatif sama dibandingkan dengan kabupaten/kota yang berada pada posisi yang berjauhan.

Melalui Gambar 1 diketahui bahwa jarak antara titik 14 dengan 21 berdekatan, hal ini menunjukkan bahwa kabupaten Sragen (14) memiliki kemiripan dengan kabupaten Demak (21) berdasarkan karakteristik-karakteristik yang diamati. Kota Pekalongan (34) juga memiliki kemiripan dengan kota Tegal (35).

Pada Kuadran 2, kabupaten Purbalingga (3), Banjarnegara (4), Kebumen (5), Wonosobo (7) dan Pemalang (27) juga memiliki kemiripan jika dilihat dari posisinya yang berdekatan. Kabupaten Magelang (8) dalam hal ini berdekatan dengan kabupaten Grobogan (15) dan Purworejo (6), sehingga dapat dikatakan bahwa ketiga kabupaten tersebut mirip berdasarkan karakteristik yang diteliti.

Wilayah-wilayah lain juga dapat dikelompokkan berdasarkan kedekatan posisi relatif yang ditunjukkan pada Gambar 1.

2. Keragaman Variabel

Keragaman variabel bisa dilihat dari panjang vector variabel yang bersangkutan. Pada analisis biplot untuk penelitian ini, data penelitian terlebih dahulu distandarisasi dengan mean dan standar deviasi sehingga keragaman variabel bias dikatakan homogen. Upaya standarisasi dilakukan karena data penelitian memiliki perbedaan rentang yang sangat besar. Oleh karena itu setiap variabel memiliki panjang vector yang hampir sama.

3. Hubungan antar Variabel

Hubungan linier antar variabel dapat dilihat dari besar sudut yang dibentuk oleh dua vektor variabel. Semakin sempit sudut yang dihasilkan maka semakin tinggi korelasi positif yang terjadi antar dua variabel, seperti pada variabel IPM (X2) dan Kepadatan Penduduk (X1).

Hubungan linier searah yang cukup tinggi juga ditunjukkan oleh variabel Laju PDRB (X3) dan variabel tingkat pengangguran (X5) (korelasi positif). Jika dua variabel membentuk sudut yang tegak lurus maka korelasi keduanya semakin rendah. Pada sisi lain, jika kedua vektor berlawanan arah atau sudut yang terbentuk semakin tumpul maka dua variabel tersebut memiliki korelasi negatif, seperti misalnya variabel Tingkat Kemiskinan (X4) memiliki korelasi negatif dengan IPM (X2) dan tingkat kepadatan penduduk (X1).

4. Nilai variabel pada suatu objek

Informasi ini digunakan untuk menentukan karakteristik ekonomi dan kependudukan di setiap kabupaten/kota. Kabupaten/kota yang terletak searah dengan vektor karakteristik dari variabel yang diteliti menunjukkan tingginya nilai karakteristik untuk wilayah tersebut atau dapat diinterpretasikan bahwa karakteristik ekonomi dan kependudukan untuk wilayah tersebut mempunyai nilai di atas rata-rata seluruh kabupaten/kota. Sebaliknya, jika kabupaten/kota terletak berlawanan arah dengan vektor karakteristik ekonomi dan kependudukan maka nilai karakteristiknya rendah atau dibawah rata-rata dari kabupaten/kota lainnya.

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa kabupaten/kota yang searah dengan vector tingkat kemiskinan (X4) adalah kabupaten Sragen (14), Demak (21), Purworejo (6), Magelang (8), Grobogan (15), Purbalingga (3), Kebumen (5), Banjarnegara (4), Wonosobo (7), Kendal (24), dan Brebes (29). Hal ini berarti kabupaten-kabupaten tersebut memiliki tingkat kemiskinan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kabupaten lainnya secara relatif.

Kabupaten/kota yang searah dengan vektor tingkat kepadatan penduduk (X1) adalah kabupaten Klaten (10), kabupaten Sukoharjo (11), kabupaten Kudus (19), kabupaten Tegal (28), Kota Magelang (30), kota Surakarta (31), kota Salatiga (32), kota Semarang (33), kota Pekalongan (34) dan kota Tegal (35). Sementara itu kabupaten Pati, Rembang, Grobogan, Purworejo, Wonogiri dan Blora adalah daerah yang berlawanan arah dengan karakteristik tingkat kepadatan penduduk (X1).

Sementara itu pada karakteristik nilai indeks pembangunan manusia (X2), beberapa kabupaten yang searah dengan karakteristik tersebut adalah kota Surakarta (31), kota Magelang (30), Kota Semarang (33), kota Pekalongan (34), kota Salatiga (32), kota Pekalongan (34), kota Tegal (35), kabupaten Sukoharjo (11), kabupaten Klaten (10), kabupaten Karanganyar (13), dan Kudus (19). Sementara kabupaten Blora (16), Purbalingga (3), Brebes (29), Pemalang (27), Banjarnegara (4), Wonosobo (7) berlawanan arah dengan vector karakteristik Indeks Pembangunan Manusia (X2).

Kabupaten/kota yang searah dengan vektor laju PDRB (X3) adalah kabupaten Boyolali (9), kota Surakarta (31), kabupaten Karanganyar (13), dan kabupaten Klaten (10). Sedangkan kabupaten yang arahnya menjauh dari karakteristik laju PDRB (X3) adalah kabupaten Kudus (19), kabupaten Blora (16) dan kabupaten Wonosobo (7).

Sementara itu pada karakteristik tingkat pengangguran terbuka (X5), terdapat kabupaten-kabupaten yang searah dengannya yaitu kabupaten Tegal (28), kabupaten Cilacap (1), dan kota Kendal (24). Kabupaten-kabupaten yang memiliki arah vector berlawanan dengan arah vector tingkat pengangguran terbuka (X5) adalah Rembang (17), Wonogiri (12), Sukoharjo (11), Temanggung (23), Kudus (19) dan Pekalongan (26).

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari pembahasan pada bagian sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa kabupaten/kota yang memiliki kemiripan karakteristik ekonomi dan kependudukan memiliki jarak yang saling berdekatan atau searah.

Kabupaten Klaten, kabupaten Sukoharjo, kabupaten Kudus, kabupaten Tegal, Kota Magelang, kota Surakarta, kota Salatiga, kota Semarang, kota Pekalongan dan kota Tegal memiliki kemiripan dalam karakteristik tingkat kepadatan penduduk yang relatif lebih tinggi di dibandingkan dengan kabupaten/kota lainnya di Jawa Tengah. Sementara itu kabupaten Pati, Rembang, Grobogan, Purworejo, Wonogiri dan Blora adalah daerah dengan tingkat kepadatan penduduk rendah.

Kota Surakarta, kota Magelang, kota Semarang, kota Pekalongan, kota Salatiga, kota Pekalongan, kota Tegal, kabupaten Sukoharjo, kabupaten Klaten, kabupaten Karanganyar, dan Kudus adalah kabupaten/kota dengan karakteristik nilai Indeks Pembangunan Manusia yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan daerah lainnya. Sedangkan kabupaten Blora, Purbalingga, Brebes, Pemalang, Banjarnegara, dan Wonosobo tampak sebagai daerah dengan Indeks Pembangunan Manusia rendah.

Kabupaten/kota yang memiliki laju PDRB tinggi adalah kabupaten Boyolali, kota Surakarta, kabupaten Karanganyar, dan kabupaten Klaten. Sedangkan kabupaten yang identik dengan karakteristik laju PDRB rendah adalah kabupaten Kudus, kabupaten Blora dan kabupaten Wonosobo.

Kabupaten Sragen, Demak, Purworejo, Magelang, Grobogan, Purbalingga, Kebumen, Banjarnegara, Wonosobo, Kendal, dan Brebes memiliki posisi yang berdekatan dengan ciri

yang sama yaitu kabupaten-kabupaten tersebut memiliki tingkat kemiskinan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kabupaten lainnya secara relatif.

Sementara itu berdasarkan karakteristik tingkat pengangguran terbuka, terdapat kabupaten Tegal, kabupaten Cilacap, dan kota Kendal. Kabupaten-kabupaten tersebut memiliki tingkat pengangguran terbuka tinggi seperti yang disajikan pada Gambar 1. Sedangkan kabupaten-kabupaten dengan tingkat pengangguran terbuka rendah adalah Rembang, Wonogiri, Sukoharjo, Temanggung, Kudus dan Pekalongan.

Saran

Perlu dilakukan penelitian dengan menambahkan variabel karakteristik lainnya untuk memetakan kabupaten/kota-kabupaten/kota di Jawa Tengah sehingga bisa diperoleh kesimpulan yang lebih komprehensif sebagai dasar pengambilan kebijakan.

DAFTAR REFERENSI

- Gabriel, K. R. (1997). The Biplot Graphic Display of Matrices with Application to Principal Component Analysis. *Biometrika*, vol. 58, pp. 453-467.
- Gower, J., Lubbe, S., & Roux, N. le. (2011). Principal Component Analysis Biplots. In *Understanding Biplots* (pp. 67–144). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9780470973196.ch3>
- Jolliffe, I.T. 2010. *Principal Component Analysis*, Second Edition. Springer. New York.
- Matjik, A. A. I. Sumertajaya and M. Sidik, *Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS*, Bogor: IPB Press, 2011.
- Devi, Triana, Sari., Nuria, Khusna., Fajar, Setya, Wulandari. (2023). Analisis tingkat kemiskinan di provinsi jawa tengah: suatu kajian berdasarkan faktor pendidikan, sosial, ekonomi, lokasi dan indeks pembangunan manusia. *Jurnal PIPSI (Jurnal pendidikan ilmu pengetahuan sosial Indonesia)*, 8(1):37-37. doi: 10.26737/jpipsi.v8i1.3978
- (2022). Composition of Geospatial Visualizations for Scale-aware Views of Multiple Outcome Variables in Population Surveys. doi: 10.1109/iv56949.2022.00077
- Opeoluwa, F., Oyedele. (2021). Extension of biplot methodology to multivariate regression analysis. *Journal of Applied Statistics*, 48(10):1816-1832. doi: 10.1080/02664763.2020.1779192