

Pola Kecenderungan Penyakit Menular Terhadap Topografi Kabupaten/Kota di Jawa Timur Menggunakan Analisis Korespondensi

Na'imatul Lu'lu'a¹, Isna Nurul Izza Amalia², Annisa Putri Nayumi³, Muhammad Walid Jumlat⁴, Dita Amelia⁵, M. Fariz Fadillah Mardianto⁶, Elly Ana⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Program Studi S1 Statistika, Universitas Airlangga

Jl. Dr. Ir. H. Soekarno, Surabaya, Jawa Timur, 60115

Email: naimatul.lulua-2021@fst.unair.ac.id¹, isna.nurul.izza-2021@fst.unair.ac.id², annisa.putri.nayumi-2021@fst.unair.ac.id³, muhammad.walid.jumlat-2021@fst.unair.ac.id⁴, dita.amelia@fst.unair.ac.id⁵, m.fariz.fadillah.m@fst.unair.ac.id⁶, elly-a@fst.unair.ac.id⁷

Korespondensi penulis : dita.amelia@fst.unair.ac.id

Abstrak

Penyebaran penyakit menular dapat disebabkan oleh faktor geografis lingkungan tempat tinggal masyarakat. Salah satu faktor geografis lingkungan adalah daerah topografi tempat tinggal masyarakat. Daerah topografi memiliki pengaruh terhadap penyebaran penyakit menular seperti malaria, TBC, pneumonia, dan kusta. Penelitian ini menggunakan sumber data sekunder hasil rekapitulasi kasus penyakit di Jawa Timur tahun 2021 yang terdapat di 38 kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur yang dikategorikan menjadi dataran rendah, dataran tinggi, dan dataran sedang. Penelitian menunjukkan bahwa penyakit TBC menjadi kasus penyakit menular terbesar, dengan jumlah sebesar 11.747 orang. Sedangkan kategori wilayah dengan jumlah kasus penyakit menular terbesar adalah dataran rendah sebanyak 8.067 orang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecenderungan antara variabel penyakit menular dan kabupaten/kota di Jawa Timur dengan menggunakan metode analisis korespondensi. Berdasarkan hasil analisis penelitian ini, terdapat hubungan yang signifikan antara topografi wilayah di Jawa Timur dengan jumlah angka kasus penyakit menular. Penyakit malaria memiliki kecenderungan di dataran tinggi, penyakit TBC memiliki kecenderungan di dataran sedang, penyakit pneumonia dan kusta memiliki kecenderungan di dataran rendah. Hasil ini kemudian dapat digunakan sebagai acuan pemerintah dalam mempertimbangkan tindakan yang tepat serta efektif dalam menangani kasus penyakit menular di wilayah topografi tertentu.

Kata Kunci: Analisis Korespondensi, Jawa Timur, Penyakit Menular, Topografi Wilayah

Abstract

The spread of infectious diseases can be caused by geographical factors of the environment in which people live. One of the geographical factors of the environment is the topographical area where people live. Topographical areas have an influence on the spread of infectious diseases such as malaria, tuberculosis, pneumonia, and leprosy. This study uses secondary data sources from the recapitulation of disease cases in East Java in 2021 which are found in 38 districts and cities in East Java Province which are categorized into lowlands, highlands, and temperate plains. Research shows that TB disease is the largest case of infectious disease, with a total of 11,747 people. Meanwhile, the category of regions with the largest number of infectious disease cases is lowland with 8,067 people. This study aims to determine the tendency between infectious disease variables and districts/cities in East Java using the correspondence analysis method. Based on the results of the analysis of this study, there is a significant relationship between the topography wilayah in East Java and the number of infectious disease cases. Malaria has a tendency in the highlands, tuberculosis disease has a tendency in the temperate plains, pneumonia and leprosy have a tendency in the lowlands. These results can then be used as a reference for the government in considering appropriate and effective actions in dealing with infectious disease cases in certain topographical areas.

Keywords: Correspondence Analysis, East Java, Infectious Diseases, Regional Topography

1. Pendahuluan

Terdapat tiga faktor dalam epidemiologi yang dapat menerangkan penyebaran penyakit antara lain orang, waktu, dan tempat. Karakteristik geografis berkaitan dengan faktor tempat [1]. Menurut Notoadmodjo, penyakit menular merupakan penyakit yang dapat berpindah dari orang yang satu ke orang yang lain, baik melalui perantara maupun secara langsung [2]. Penyakit malaria adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh *protozoa* parasit dari golongan *plasmodium*. Proses penularan penyakit malaria adalah melalui gigitan nyamuk *Anopheles*. Penyakit malaria ditandai dengan gejala seperti demam, air seni yang terlihat keruh/pekat, hati dan limfa membesar, nyeri persendian, dan gejala lainnya [1]. Tuberkulosis (TBC) merupakan suatu penyakit menular yang tergolong kronis. TBC disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* [3]. Pneumonia adalah peradangan yang menyerang parenkim paru. Sebagian besar dari kasus pneumonia disebabkan oleh virus/bakteri serta sebagian kecil dapat terjadi karena hal lain seperti radiasi, aspirasi, dan lain-lain [4]. Penyakit kusta merupakan penyakit menular yang menimbulkan masalah yang kompleks. Penyakit ini menyebar ke seluruh dunia dan terutama terkonsentrasi di negara-negara berkembang yang kebersihan dan sanitasinya buruk [5].

Penularan penyakit menular seperti malaria, TBC, pneumonia, dan kusta disebabkan oleh adanya beberapa faktor pemicu dengan faktor lingkungan menjadi salah satunya. Faktor lingkungan dapat berupa kepadatan pemukiman, kesehatan lingkungan, penggunaan lahan dan daerah topografi [6]. Lokasi penularan penyakit seperti penyakit tular vektor ditentukan oleh tipe topografi. Beberapa aspek yang perlu diperhatikan berdasarkan lokasi penularan penyakit tular vektor antara lain pembagian zoogeografi, susunan geologi, letak geografis, ketinggian tempat, dan luas wilayah [7]. Selain itu, ketinggian juga memengaruhi kelembaban udara. Daerah yang lebih tinggi memiliki

kelembaban yang lebih rendah. Viabilitas bakteri tuberkulosis dan lepra lebih lama pada kelembaban yang lebih rendah karena kelembaban menjadi sarana yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme.

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pengelompokan provinsi berdasarkan penyakit menular dan tidak menular yaitu dengan metode *Multidimensional Scaling* (MDS) [8]. Penelitian tersebut menghasilkan empat kelompok berdasarkan prevalensi penyakit menular dan penyakit tidak menular. Penelitian lainnya terkait pengelompokan provinsi di Indonesia menggunakan metode *complete linkage*, *average linkage*, dan *ward* oleh Ulinnuh dan Veriani [9]. Hasil dari penelitian tersebut adalah *cluster-cluster* provinsi di Indonesia berdasarkan variabel jenis penyakit dengan tingkat kesehatan mulai dari sangat tidak baik hingga sangat baik. Selanjutnya, penelitian tentang pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan jenis penyakit menular *tuberculosis* paru di Jawa Timur dengan menggunakan analisis *cluster* yang menunjukkan hasil 3 kelompok terbaik yang terbentuk pada analisis *cluster* [10].

Penelitian lainnya mengenai analisis korespondensi yaitu tentang pengelompokan penyakit berdasarkan wilayah tempat tinggal dan kategori usia studi kasus data pasien korban banjir di Kecamatan Dayeuhkolot [11]. Selain itu, penelitian tentang penyebaran penyakit tidak menular berdasarkan wilayah puskesmas di Kota Kediri menggunakan analisis korespondensi [12]. Analisis korespondensi memiliki kelebihan dalam menggambarkan hubungan antar dua variabel dan hubungan antara antar kategori dalam setiap variabel. Selain itu, analisis korespondensi juga cukup fleksibel untuk matriks data yang berukuran besar. Dalam penelitian ini digunakan analisis korespondensi untuk mengetahui kecenderungan antara variabel penyakit menular dan kabupaten/kota di Jawa Timur.

Tercatat beberapa jenis penyakit menular berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Timur antara lain, malaria dengan jumlah kasus sebesar 1.552 kasus, TBC 11.747 kasus, pneumonia 4.100 kasus, dan kusta 1.890 kasus [13]. Menurut Profil Kesehatan 2021 kasus TBC menjadi yang terbesar diantara penyakit lain dan Jawa Timur termasuk ke dalam tiga provinsi penyumbang kasus TBC terbanyak di Indonesia tahun 2021 [14]. Melihat jumlah kasus penyakit menular yang tinggi, upaya pengendalian dari pemerintah yang belum menunjukkan hasil yang signifikan, serta kondisi wilayah Jawa Timur dengan topografi yang beragam maka dilakukan penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola kecenderungan penyebaran penyakit malaria, TBC, pneumonia, dan kusta menurut topografi kabupaten dan kota di Jawa Timur.

2. Metode Penelitian

2.1 Data dan Variabel Penelitian

Sumber data untuk penelitian ini merupakan data sekunder hasil rekapitulasi kasus penyakit di Jawa Timur tahun 2021. Data tersebut merupakan rekapitulasi dari jumlah kasus penyakit menular yang terdapat di 38 kota dan kabupaten di Jawa Timur yang dikategorikan berdasarkan topografinya meliputi dataran tinggi, dataran sedang, serta dataran rendah. Pendefinisian variabel topografi wilayah dan penyakit menular di Jawa Timur ditampilkan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Topografi Wilayah	Variabel	Penyakit Tidak Menular
x1	Dataran Rendah	y1	Penyakit Malaria
x2	Dataran Sedang	y2	Penyakit TBC
x3	Dataran Tinggi	y3	Penyakit Pneumonia
		y4	Penyakit Kusta

Berdasarkan Tabel 1, terdapat dua variabel yang digunakan sebagai variabel penelitian, antara lain variabel topografi wilayah, meliputi dataran tinggi, dataran sedang, dan dataran rendah serta variabel penyakit menular meliputi malaria, TBC, pneumonia, dan kusta.

2.2 Langkah Analisis

Langkah-langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Membuat tabel kontingensi

Tabel kontingensi $r \times c$ dua arah merupakan tabel yang terdiri dari r baris dan c kolom. Tabel kontingensi menunjukkan hubungan antara dua variabel [15].

b. Melakukan Uji Independensi

Terdapat atau tidak terdapatnya hubungan antar variabel dapat diketahui dengan melakukan uji independensi [16]. Hipotesis yang digunakan pada uji independensi dapat dijelaskan sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat hubungan signifikan antara dua variabel (independen).

H_1 : Terdapat hubungan signifikan antara dua variabel (dependen).

Statistik uji *Chi-Square* yang digunakan untuk menolak hipotesis diatas, yaitu

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{(n_{ij}-e_{ij})^2}{e_{ij}} \quad (1)$$

dengan

$$e_{ij} = \frac{n_{i.} \times n_{.j}}{n} \quad (2)$$

Keterangan :

n_{ij} = nilai observasi baris ke- i dan kolom ke- j

$n_{i.}$ = jumlah nilai observasi baris ke- i

$n_{.j}$ = jumlah nilai observasi kolom ke- j

e_{ij} = nilai ekspektasi baris ke- i dan kolom ke- j

$i = 1, 2, 3, \dots, I$ (banyak baris)

$j = 1, 2, 3, \dots, J$ (banyak kolom)

Daerah kritis dalam pengujian ini adalah H_0 ditolak jika $\chi^2 > \chi^2_{\alpha(I-1)(J-1)}$ atau apabila p -value mempunyai angka yang kurang dari α .

c. Melakukan analisis korespondensi untuk melihat kecenderungan antara variabel

Analisis korespondensi merupakan teknik grafis untuk menyajikan data dalam tabel kontingensi dua arah, yang berisi frekuensi item untuk klasifikasi silang dari dua variabel kategori. Analisis korespondensi bertujuan untuk mereduksi dimensi variabel serta menggambarkan profil baris dan profil kolom suatu matriks data dari

tabel kontingensi sehingga dapat diketahui pola kecenderungan antara dua jenis variabel [17]. Plot yang dihasilkan dari analisis korespondensi menunjukkan interaksi dua variabel kategori dengan hubungan antara baris dan kolom [18]. Analisis korespondensi dilakukan dengan cara:

1. Mengonstruksi matriks profil baris dan matriks profil kolom.

Matriks N dengan elemen n_{ij} adalah hitungan untuk setiap kombinasi dua arah baris dan kolom pada tabel kontingensi. Total marjinal ditampilkan menggunakan notasi titik yang sudah dikenal.

$$n_{i.} = \sum_{j=1}^b n_{ij} \tag{3}$$

$$n_{.j} = \sum_{i=1}^a n_{ij} \tag{4}$$

Frekuensi total keseluruhan dilambangkan dengan n.

$$n = \sum_{ij} n_{ij} \tag{5}$$

Frekuensi n_{ij} dalam tabel kontingensi dapat dikonversi ke frekuensi relatif p_{ij} . Matriks frekuensi relatif disebut matriks korespondensi dan dilambangkan dengan P. Matriks profil baris dilambangkan dengan R dan matriks profil kolom dilambangkan dengan C [18].

$$N_{(I \times J)} = \begin{pmatrix} n_{11} & n_{12} & \dots & n_{1j} \\ n_{21} & n_{22} & \dots & n_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{i1} & n_{i2} & \dots & n_{ij} \end{pmatrix} \tag{6}$$

$$P_{ij} = \frac{n_{ij}}{n} \tag{7}$$

$$r_{(i \times 1)} = P_{(I \times J)} \mathbf{1}_{(J \times 1)} \tag{8}$$

$$c_{(j \times 1)} = P^T_{(J \times I)} \mathbf{1}_{(I \times 1)} \tag{9}$$

$$D_r = \text{diag}(r_1, r_2, \dots, r_i) \tag{10}$$

$$D_c = \text{diag}(c_1, c_2, \dots, c_j) \tag{11}$$

$$R = D_r^{-1} P \tag{12}$$

$$C = D_c^{-1} P^T \tag{13}$$

dengan $i = 1, 2, 3, \dots, I$ dan $j = 1, 2, 3, \dots, J$

2. Menghitung Penguraian Nilai Singular (SVD).

Penguraian Nilai Singular atau *Singular Value Decomposition* (selanjutnya ditulis SVD) terdiri dari konsep dekomposisi *eigenvalue* atau *eigenvector* dan merupakan salah satu cara pada algoritma matriks. Hasil analisis dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik dengan menentukan nilai singular untuk memperoleh koordinat profil baris dan kolom [19]. Persamaan untuk menentukan SVD dari matriks P atau matriks korespondensi adalah sebagai berikut.

$$P - rc^T = \sum_{k=1}^K \lambda_k \left(D_r^{1/2} u_k \right) \left(D_c^{1/2} v_k \right)^T \tag{14}$$

Dengan penguraian nilai singular umum dari matriks P dituliskan sebagai $P - rc^T$, hasil akar kuadrat dari eigenvalue matriks P atau λ_k sebagai nilai singular, vektor u_k berukuran $I \times I$ dan vektor v_k berukuran $J \times I$ adalah korespondensi matriks $D_r^{1/2} (P - rc^T) D_c^{1/2}$ yang berukuran $I \times J$, dan rank (k) dari matriks P menyatakan banyaknya solusi dimensi dalam matriks P dengan $k = 1, 2, \dots, K$ dengan $K = \min [(I-1), (J-1)]$.

3. Menghitung profil baris dan profil kolom.

Koordinat profil baris dilambangkan dengan F dan koordinat profil kolom dilambangkan dengan G dapat ditentukan menggunakan persamaan sebagai berikut [19].

$$F = \lambda_k D_r^{-1/2} u_k \quad (15)$$

$$G = \lambda_k D_c^{-1/2} v_k \quad (16)$$

4. Menghitung nilai inersia, nilai kontribusi relatif dan kontribusi mutlak.

Total inersia ditentukan dengan jumlah kuadrat terboboti dan merupakan ukuran variasi data. Total inersia didefinisikan melalui persamaan berikut.

$$\text{tr} \left[D_r^{-1/2} (P-rc^T) D_c^{-1/2} \left(D_r^{-1/2} (P-rc^T) D_c^{-1/2} \right)^T \right] = \sum_i \sum_j \frac{(P_{ij}-r_i c_j)^2}{r_i c_j} = \sum_{k=1}^K a_k^2 \quad (17)$$

Dengan λ_k adalah nilai singular dari dekomposisi matriks $D_r^{-1/2} (P-rc^T) D_c^{-1/2}$. Persamaan inersia utama baris dan kolom dinyatakan sebagai berikut [19].

$$\text{in}(I) = \text{trace} \left[D_r (R-1c^T) D_c^{-1} (R-1c^T)^T \right] \quad (18)$$

$$\text{in}(J) = \text{trace} \left[D_c (C-1c^T) D_r^{-1} (C-1c^T)^T \right] \quad (19)$$

5. Menghitung nilai *similarity* atau jarak *Euclidean*

Ukuran jarak digunakan untuk menggambarkan karakteristik dan pola kecenderungan dua objek yang berada pada titik yang berbeda. Untuk mengetahui ukuran tersebut salah satu caranya yaitu menggunakan persamaan jarak *Euclidean*. Persamaan jarak *Euclidean* dituliskan sebagai berikut [19].

$$d(F, G) = \sqrt{\sum_{i=1}^k (F_i - G_i)^2} \quad (20)$$

Dengan nilai $d(F, G)$ merupakan jarak *Euclidean* antara koordinat profil baris dengan koordinat profil kolom. Nilai F_i menunjukkan nilai koordinat profil baris pada dimensi ke- i dan nilai G_i menunjukkan nilai koordinat profil kolom pada dimensi ke- i .

6. Memvisualisasikan hasil analisis melalui plot.
 7. Mendeskripsikan plot korespondensi pada setiap titik yang terdekat dari profil vektor kolom dan profil vektor baris.
 8. Mendeskripsikan jarak *Euclidean*
- d. Menarik kesimpulan

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan letak ketinggian wilayah dari permukaan air laut, terdapat tiga kategori wilayah di Provinsi Jawa Timur, yaitu dataran tinggi, dataran sedang dan dataran rendah. Dataran tinggi berada di ketinggian >100 meter di atas permukaan laut, terdiri dari: Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Malang, Kabupaten Magetan, Kabupaten Blitar, Kota Batu, Kota Blitar, dan Kota Malang. Dataran

sedang berada di ketinggian antara 45 s.d 100 meter di atas permukaan laut, terdiri dari: Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Kediri, Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Jember, Kabupaten Madiun, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Ngawi, Kota Madiun, dan Kota Kediri. Sedangkan, dataran rendah berada di ketinggian kurang dari 45 meter di atas permukaan laut, terdiri dari: Kabupaten Pacitan, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Jombang, Kabupaten Tuban, Kabupaten Gresik, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Sumenep, Kabupaten Pamekasan, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, dan Kota Surabaya [20].

Data kasus penyakit menular yang disajikan dalam tabel kontingensi didapatkan dari seluruh kota/kabupaten di Provinsi Jawa Timur tahun 2021 berikut ini.

Tabel 2. Tabel Kontingensi

Topografi Wilayah	Penyakit Menular				Total
	Malaria	TBC	Pneumonia	Kusta	
Dataran Rendah	610	4193	1942	1322	8067
Dataran Sedang	472	5184	1640	464	7760
Dataran Tinggi	440	2370	518	104	3432
Total	1522	11747	4100	1890	19259

Dari Tabel 2 menunjukkan jumlah seluruh kasus penyakit menular di Jawa Timur adalah 19.259 orang. Dimana kasus penyakit menular terbanyak adalah TBC dengan total kasus 11.747 orang. Kasus penyakit TBC menjadi kasus penyakit menular terbanyak di Indonesia dapat disebabkan oleh waktu pengobatannya yang relatif lama, adanya peningkatan orang yang terinfeksi HIV/AIDS serta munculnya permasalahan kebal obat antituberculosis. Sementara itu, kategori wilayah dengan total kasus penyakit menular terbanyak adalah dataran rendah yaitu sebanyak 8.067 orang. Perkotaan padat penduduk di Indonesia umumnya berada di dataran rendah. Dataran rendah yang padat penduduk menjadi daerah yang rawan akan bencana banjir sehingga memicu penyebaran penyakit menular.

Selanjutnya dilakukan uji independensi dari Tabel 2 untuk melihat terdapat atau tidak terdapatnya hubungan antara topografi wilayah di Jawa Timur dengan jumlah kasus penyakit menular pada tahun 2021. Dengan hipotesis nol-nya adalah tidak terdapat hubungan yang signifikan antara Topografi Wilayah di Jawa Timur dengan angka kasus penyakit menular pada tahun 2021. Sedangkan hipotesis alternatifnya adalah terdapat hubungan yang signifikan antara Topografi Wilayah di Jawa Timur dengan angka kasus penyakit menular pada tahun 2021. Hasil dari uji *Chi-Square* terhadap Topografi Wilayah di Jawa Timur dengan angka kasus penyakit menular pada tahun 2021 disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Uji *Chi-Square*

	Value	DF	Asymptotic Significance (2-Sided)
Pearson Chi-Square	1049,587	6	0,000

Berdasarkan hasil dari uji *Chi-Square* yang disajikan pada Tabel 3 didapatkan nilai hitung *Chi-Square*-nya adalah 1049,587 sedangkan nilai tabel *Chi-Square* dengan derajat kebebasan (df) = 6 dan taraf signifikan (α) = 0,05 adalah sebesar 12,592 serta nilai

asymptotic significance (2-sided) = 0,000. Sehingga dapat diputuskan H0 ditolak karena p-value memiliki nilai yang kurang dari α . Didapatkan kesimpulannya adalah terdapat hubungan yang signifikan antara topografi wilayah di Jawa Timur dengan jumlah angka kasus penyakit menular pada tahun 2021.

Selanjutnya dilakukan reduksi topografi wilayah di Jawa Timur dengan membagi menjadi beberapa dimensi dan menjelaskan persentase keragaman data tersebut. Hasil dari reduksi untuk menjelaskan persentase ditunjukkan oleh Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Reduksi Dimensi Data

<i>Dimension</i>	<i>Singular Value</i>	<i>Inertia</i>	<i>Proportion of Inertia</i>	
			<i>Accounted for</i>	<i>Cumulative</i>
1	0,217	0,047	0,860	0,860
2	0,087	0,008	0,140	1
Total		0,054	1	1

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan nilai singular dimensi satu dan dimensi dua masing-masing sebesar 0,217 dan 0,087. Nilai singular ini kemudian digunakan untuk menentukan koordinat profil baris dan profil kolom. Sementara itu diperoleh nilai inersia dimensi satu adalah 0,047 dan nilai inersia dimensi dua adalah 0,008. Berdasarkan hasil nilai proporsi inersia yang diperoleh, dimensi satu memiliki nilai proporsi inersia sebesar 0,860 yang berarti dimensi satu dapat menjelaskan 86% dari variabilitas data. Pada dimensi dua nilai proporsi inersianya adalah 0,140 yang berarti dimensi dua dapat menjelaskan 14% dari variabilitas data. Apabila dimensi satu dan dua digabungkan, maka akan didapatkan nilai proporsi inersia kumulatif sebesar 1 yang berarti pemetaan gabungan dimensi satu dan dua dapat mewakili 100% keragaman data asal yang berdimensi dua. Selanjutnya, berdasarkan nilai kontribusi mutlak, nilai kontribusi relatif, dan nilai inersia baris, pengelompokan dataran tinggi, dataran sedang, dan dataran rendah disajikan dalam Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Nilai Kontribusi Relatif dan Mutlak Untuk Topografi Wilayah di Jawa Timur

<i>Topografi_wilayah</i>	<i>Mass</i>	<i>Inertia</i>	<i>Kontribusi</i>				<i>Total</i>
			<i>Mutlak</i>		<i>Relatif</i>		
			<i>I</i>	<i>II</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	
Dataran Rendah	0,419	0,026	0,540	0,041	0,988	0,012	1
Dataran Sedang	0,403	0,010	0,138	0,459	0,649	0,351	1
Dataran Tinggi	0,178	0,019	0,322	0,499	0,799	0,201	1
<i>Active Total</i>	1	0,054	1	1			

Berdasarkan Tabel 5 ditampilkan nilai *mass* dataran rendah sebesar 0,419 yang menjadi nilai proporsi tertinggi dibandingkan kategori topografi wilayah lainnya yang berarti wilayah dataran rendah memiliki frekuensi kejadian yang lebih banyak dibandingkan wilayah lainnya. Profil baris dengan kontribusi besar dalam pembentukan dimensi satu adalah dataran rendah dengan nilai inersia sebesar 0,026, nilai kontribusi mutlak dan nilai kontribusi relatif terhadap dimensi satu masing-masing sebesar 54% dan

98,8%. Selanjutnya pengelompokan jenis penyakit yang menular yaitu malaria, TBC, Pneumonia, dan Kusta disajikan pada Tabel 6 berikut.

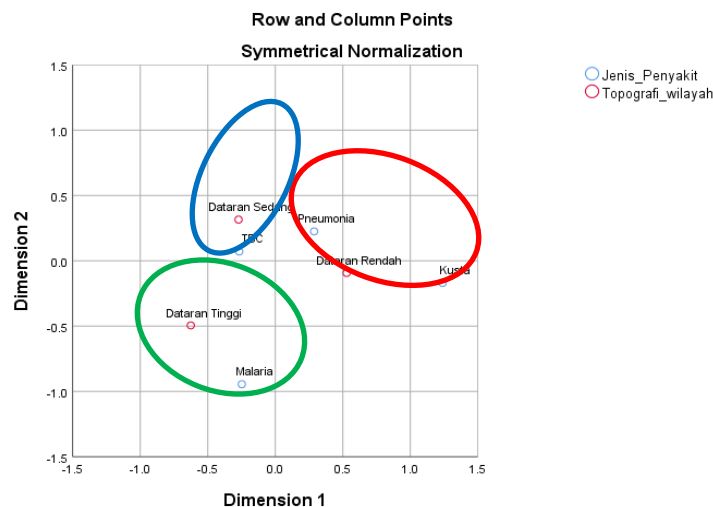
Tabel 6. Nilai Kontribusi Relatif dan Mutlak Untuk Penyakit Menular

Jenis Penyakit	Mass	Inertia	Kontribusi				Total
			Mutlak		Relatif		
			I	II	I	II	
Malaria	0,079	0,007	0,022	0,809	0,146	0,854	1
TBC	0,610	0,010	0,201	0,035	0,972	0,028	1
Pneumonia	0,213	0,005	0,081	0,124	0,802	0,198	1
Kusta	0,098	0,033	0,695	0,032	0,992	0,008	1
<i>Active Total</i>	1	0,054	1	1			

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui nilai *mass* TBC sebesar 0,610 yang menjadi nilai proporsi tertinggi dibandingkan jenis penyakit menular lainnya yang berarti penyakit TBC memiliki frekuensi kejadian yang lebih banyak dibandingkan jenis penyakit menular lainnya. Selain itu, penyakit menular yang termasuk pada dimensi satu dan dimensi dua dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Profil-profil kolom dengan kontribusi besar dalam pembentukan dimensi satu
 - a. Penyakit TBC dengan nilai inersia sebesar 0,010, nilai kontribusi mutlak dan relatif terhadap dimensi satu masing-masing sebesar 20,1% dan 97,2%
 - b. Penyakit kusta dengan nilai inersia sebesar 0,033 nilai kontribusi mutlak dan relatif terhadap dimensi satu masing-masing sebesar 69,5% dan 99,2%
2. Profil kolom dengan kontribusi besar dalam pembentukan dimensi dua adalah Penyakit malaria dengan nilai inersia sebesar 0,007, nilai kontribusi mutlak dan relatif terhadap dimensi dua masing-masing sebesar 80,9% dan 85,4%

Visualisasi kecenderungan antara jenis penyakit menular dan topografi wilayah di Jawa Timur disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Plot Korespondensi

Dari Gambar 1 dapat dilihat pola kecenderungan beberapa jenis penyakit menular terhadap topografi wilayah. Pola yang dihasilkan adalah bahwa malaria lebih cenderung terjadi di dataran tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kasus penyakit malaria lebih banyak terjadi di dataran tinggi dibandingkan dataran rendah dan dataran sedang. TBC cenderung terjadi di dataran sedang. Di sisi lain, pneumonia dan lepra lebih sering terjadi di dataran rendah. Perhitungan jarak *Euclidean* atau nilai *similarity* dilakukan untuk memastikan bahwa pola yang diperoleh secara visual dari plot adalah benar dan didapatkan hasil yang terdapat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Nilai *Similarity*

Dataran Rendah	1,152	0,812	0,399	0,714
Dataran Sedang	1,260	0,244	0,566	1,586
Dataran Tinggi	0,588	0,669	1,162	1,892

Berdasarkan Tabel 7. dapat diketahui nilai *similarity* yang mendekati 0 menunjukkan adanya kecenderungan jenis penyakit menular terhadap topografi wilayah di Provinsi Jawa Timur. Pola kecenderungan tiap penyakit menular di Jawa Timur digambarkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Kecenderungan penyakit di Provinsi Jawa Timur

Dari Gambar 2 dapat dilihat kecenderungan setiap jenis penyakit terhadap topografi kota/kabupaten antara lain:

- Dataran rendah lebih cenderung terdapat penyakit pneumonia dan kusta. Kabupaten/kota di dataran rendah yaitu Sidoarjo, Probolinggo, Pacitan, Pasuruan, Situbondo, Gresik, Sampang, Tuban, Lamongan, Bojonegoro, Mojokerto, Pamekasan, Sumenep, Jombang, Banyuwangi, Kota Pasuruan, Kota Probolinggo, Kota Surabaya, dan Kota Mojokerto.
- Dataran sedang lebih cenderung terdapat penyakit TBC. Kabupaten/kota di dataran sedang yaitu Tulungagung, Ponorogo, Bangkalan, Lumajang, Madiun, Jember, Nganjuk, Kediri, Ngawi, Kota Madiun, dan kota Kediri.

- c. Dataran tinggi lebih cenderung terdapat penyakit malaria. Kabupaten/kota di dataran tinggi yaitu Blitar, Trenggalek, Malang, Magetan, Bondowoso, Kota Malang, Kota batu, dan Kota Blitar.

4. Kesimpulan

Penelitian menunjukkan bahwa penyakit TBC menjadi kasus penyakit menular terbesar, yaitu sebesar 11.747 orang. Sedangkan kategori wilayah dengan jumlah kasus penyakit menular terbesar adalah dataran rendah sebanyak 8.067 orang. Hasil analisis menunjukkan nilai inersia yang dimiliki oleh dua dimensi yang dihasilkan pada dimensi pertama dan dimensi kedua masing-masing sebesar 0,047 dan 0,008. Pola kecenderungan penyakit menular terhadap topografi kota/kabupaten di Jawa Timur dan keragaman data dapat dijelaskan sebesar 100% berdasarkan grafik dua dimensi yang terbentuk. Hasil lainnya menunjukkan penyakit malaria lebih mungkin di dataran tinggi, TBC lebih mungkin di dataran sedang, sedangkan pneumonia dan kusta lebih mungkin di dataran rendah.

Berdasarkan penelitian ini saran yang diberikan adalah upaya pencegahan berdasarkan pola-pola kecenderungan jenis penyakit menular di dataran tinggi, sedang, dan rendah terutama disetiap kota/kabupaten oleh pemerintah. Upaya yang dapat dilakukan misalnya upaya pencegahan penyakit malaria melalui kegiatan penyuluhan kesehatan disetiap kota/kabupaten yang termasuk ke dalam kategori dataran tinggi, upaya pencegahan penyakit TBC disetiap kabupaten/kota yang termasuk ke dalam kategori dataran sedang, dan upaya pencegahan penyakit pneumonia dan kusta disetiap kabupaten/kota yang termasuk ke dalam kategori dataran rendah. Selain itu, sarana kesehatan disetiap kabupaten/kota juga perlu dilengkapi dengan peralatan penanggulangan jenis penyakit menular yang sesuai dengan kecenderungannya. Misalnya, menambah jumlah layanan kesehatan, perbaikan fasilitas kesehatan yang ada di pusat layanan kesehatan, menjamin ketersediaan obat disetiap kabupaten/kota, serta melaksanakan vaksinasi disetiap kabupaten/kota berdasarkan kecenderungan penyakit menular.

Daftar Pustaka

- [1] Irwan, Epidemiologi Penyakit Menular, Yogyakarta: CV. ABSOLUTE MEDIA, 2017.
- [2] S. Notoadmodjo, Ilmu Kesehatan Masyarakat (Prinsip-Prinsip dasar), Cetakan Kedua, Jakarta: Rineka Cipta, 2003.
- [3] Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Pedoman Nasional Penanggulangan Tuberkulosis, Jakarta, 2002.
- [4] N. N. Rahajoe, B. Supriyatno and D. Budi, Respirologi Anak, Jakarta: Badan Penerbit IDAI, 2008.
- [5] A. Jatimi, A. Nenobais, M. Jufriyanto, M. J. A. Heru and A. Yusuf, "Mekanisme dan Strategi Mengurangi Stress Pada Pasien Kusta," *Indonesian Journal of Community Health Nursing*, vol. VI, pp. 41-45, 2019.
- [6] Y. Taviv, A. Budiyanto, H. Sitorus, L. P. Ambarita, R. Mayasari and R. I. Pahlepi, "Sebaran Nyamuk Anopheles pada Topografi Wilayah Yang Berbeda di Provinsi Jambi," *Media Litbangkes*, vol. 25, 2015.
- [7] Departemen Kesehatan RI, Pedoman Ekologi dan Aspek Perilaku Vektor, Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan, 2001.

- [8] H. Maryani, L. Kristiana, A. Paramita, P. Andarwati and N. Izza, "Pengelompokan Provinsi Berdasarkan Penyakit Menular dan Penyakit Tidak Menular untuk Upaya Pengendalian Penyakit dengan Pendekatan Multidimensional Scaling (Mds)," *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, vol. 24, pp. 213-225, 2021.
- [9] N. Ulinuh and R. Veriani, "Analisis Cluster dalam Pengelompokan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Variabel Penyakit Menular Menggunakan Metode Complete Linkage, Average Linkage dan Ward," *InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan* , vol. 5, 2020.
- [10] N. S. Tiara, "Pengelompokan Kabupaten/Kota Berdasarkan Jenis Penyakit Tuberkulosis Paru di Provinsi Jawa Timur Tahun 2015," *Tugas Akhir*, 2017.
- [11] A. Wulandari, I. Ginanjar and I. Nurfitri, "Pengelompokan Penyakit Berdasarkan Wilayah Tempat Tinggal dan Kategori Usia Menggunakan Analisis Korespondensi Berganda Studi Kasus Data Pasien Korban Banjir di Kecamatan Dayeuhkolot," *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 2, 2018.
- [12] A. Afif and M. A. Fahmi, "Penyebaran Penyakit Tidak Menular Berdasarkan Wilayah Puskesmas di Kota Kediri Menggunakan Analisis Korespondensi," *JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, vol. 6, no. 1, pp. 45-56, 2021.
- [13] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, 2022. [Online].
- [14] Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, Profil Kesehatan 2021, Surabaya, 2022.
- [15] A. Agresti, *Categorical Data Analysis*, Gainesville: Wiley Interscience, 2002.
- [16] B. Rosner, *Fundamental of Biostatistics seventh edition*, Boston USA: Brooks/cole, 2010.
- [17] G. L. Purnama, "Analisis Korespondensi Penyebaran Penyakit Yang Ditularkan Nyamuk Berdasarkan Topografi Kabupaten/Kota di Jawa Timur," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2015.
- [18] A. C. Rencher, *Methods of Multivariate Analysis Second Edition*, Wiley Interscience, 2002.
- [19] M. J. Greenacre, *Theory and Applications of Correspondence Analysis*, Academic Press, 1984.
- [20] Dinas Kesehatan Jawa Timur, Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2012, Surabaya: Dinas Kesehatan Jawa Timur, 2013.