

Spatio-temporal Clustering Analysis of Dengue Hemorrhagic Fever Cases in West Java 2016 – 2021*

Analisis Penggerombolan Spasio-temporal Kasus DBD di Jawa Barat
Tahun 2016 – 2021

Yusma Yanti^{1‡}, Septian Rahardiantoro², Gerry Alfa Dito³

¹Computer Science Study Program, Pakuan University, Indonesia

^{2,3}Department of Statistics, IPB University, Indonesia

[‡]corresponding author: yusma.yanti@unpak.ac.id

Copyright © 2023 Yusma Yanti, Septian Rahardiantoro, and Gerry Alfa Dito. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract

In 2020, WHO included dengue as a global health threat among 10 other diseases. This is also a problem in Indonesia, especially the province of West Java. Based on data from the Ministry of Health for 2022, West Java is the largest contributor to cases of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) in Indonesia. The spread of dengue fever is through mosquitoes, but climate also greatly influences the spread of this disease. The spread of West Java is quite wide, consisting of 27 city districts and a relatively high population density. This greatly influences the increase in the number of dengue fever cases. In this research, we will group years with the same dengue fever cases and identify groups of districts/cities in West Java with the same pattern of dengue fever cases for 2016 to 2021. The results obtained are that 2016 is the group with the highest number of cases. Meanwhile, from 27 city districts in West Java, three groups were obtained. Group 1 is the group with the highest number of cases consisting of Sukabumi City, Bandung City, Cimahi City, Depok City, Tasikmalaya City.

Keywords: dengue hemorrhagic fever, heatmap clustering, spatio-temporal clustering.

* Received: Mar 2023; Reviewed: Aug 2023; Published: Oct 2023

1. Pendahuluan

Dengue merupakan penyakit infeksi virus yang ditularkan melalui nyamuk dan menjadi masalah kesehatan masyarakat di dunia (World Health Organization [WHO], 2021). Pada awal tahun 2020, WHO memasukkan dengue sebagai salah satu ancaman kesehatan global di antara 10 penyakit lainnya (WHO, 2021). Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah bentuk demam berdarah (DF) yang parah, yang dapat mengancam jiwa. Demam Berdarah Dengue (DBD) ini merupakan penyakit infeksi oleh virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Dengue merupakan penyebab utama kasus demam yang memerlukan perawatan di rumah sakit (Utama et al., 2019).

Beberapa tahun belakan ini, Jawa Barat menjadi daerah dengan berbagai kasus penyakit relatif tinggi diantaranya kasus gizi buruk, *tuberculosis* dan DBD. (Yanti & Rahardiantoro, 2019) menyatakan bahwa penyebaran penyakit *tuberculosis* di Jawa Barat yang tinggi dipengaruhi oleh tingkat pengangguran dan tingkat asupan gizi masyarakat. Berdasarkan data kemenkes (2022) Jawa Barat menjadi penyumbang kasus DBD terbesar di Indonesia. Tingkat penyebaran DBD Jawa Barat tahun 2022 mencapai 36.594 kasus. Jumlahnya setara dengan 25,56% dari total kasus DBD secara nasional yang sebanyak 143.184 kasus.

Demam berdarah merupakan penyakit yang ditularkan oleh vektor nyamuk. Perkembangan vektor penyakit dapat dipengaruhi karena terjadinya perubahan iklim (Rinawan, 2015). Penyebaran DBD di Jawa Barat dari tahun ke tahun juga mengalami fluktuatif. Beberapa faktor lain yang juga mempengaruhi tingkat penyebaran DBD seperti lingkungan, penduduk dan pola kehidupan masyarakat.

Pada kasus ini akan digunakan data jumlah kasus DBD pertahun per kabupaten/kota di Jawa Barat beserta data jumlah penduduk pertahun per kabupaten kota dari tahun 2016 sampai 2021. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu: 1) mengetahui kelompok tahun dengan kasus DBD yang sama, dan 2) mengidentifikasi kelompok kabupaten/kota di Jawa Barat dengan pola banyak kasus DBD yang sama untuk tahun 2016 sampai 2021. Beberapa penelitian yang telah dilakukan dalam hal pengelompokan penyakit diantaranya Rahardiantoro & Sakamoto (2023) melakukan penggerombolan penyakit menggunakan *spatio-temporal clustering analysis* yang diaplikasikan pada kasus Covid-19 di Jepang. Selain itu, penggerombolan kasus pneumonia di Jawa Barat yang berbasis spasial telah dilakukan pada penelitian Yanti & Rahardiantoro (2023). Pada kasus yang akan diteliti, penggerombolan akan dilakukan dengan menggunakan *agglomerative clustering* metode *complete linkage* dengan jarak *Euclidean* pada visualisasi *heatmap*.

2. Metodologi

Pada tahapan ini akan diuraikan mengenai beberapa teori yang akan diterapkan pada analisis. *Clustering* merupakan sekelompok pengamatan dengan karakteristik serupa yang ditemukan melalui *clustering algorithm* (Mirkin, 2005). *Hierarchical Clustering Analysis* merupakan metode statistik multivariat untuk mengklasifikasikan pengamatan dalam analisis pada data berdimensi tinggi, yang saat ini telah dikombinasikan dengan visualisasi *heatmap*, yang disebut *clustergram* (Bowers, 2019). *Clustergram* mewakili

baris data masing-masing pengamatan di setiap kolom variabel sebagai blok warna, menggunakan intensitas yang lebih kuat dari satu warna untuk mewakili tingkat variabel yang lebih rendah, dan meningkatkan intensitas warna yang berbeda untuk mewakili tingkat yang lebih tinggi (Lee et al., 2016).

2.1 Bahan dan Data

Data kasus DBD yang digunakan berasal dari Dinas Kesehatan yang berisi data kasus DBD di Jawa Barat dalam rentang tahun 2016 hingga 2021 (Dinas Kesehatan, 2023). Pencatatan jumlah kasus DBD dilakukan berdasarkan kabupaten/kota yakni sebanyak 18 kabupaten dan 9 kota yang ada di Jawa Barat. Selain itu, data jumlah populasi pada setiap kabupaten/kota di Jawa Barat diperoleh dari Badan Pusat Statistika Provinsi Jawa Barat 2023 (BPS Jabar, 2023).

2.2 Metode Penelitian

Terdapat beberapa tahapan pada analisis data yang akan dilaksanakan. Langkah pertama yang dilakukan yakni eksplorasi data, tahap ini bertujuan memberikan gambaran umum mengenai data kasus DBD di Jawa Barat. Selanjutnya pendefinisian variabel target Y , yakni banyaknya kasus DBD per 100.000 penduduk dengan persamaan:

$$Y_{i,t} = \frac{O_{i,t}}{P_{i,t}} \times 100,000 \quad (1)$$

dengan:

$Y_{i,t}$: variabel target, yakni banyak kasus DBD untuk kabupaten/kota ke- i pada tahun ke- j per 100,000 penduduknya

$O_{i,t}$: banyak kasus DBD untuk kabupaten/kota ke- i pada tahun ke- j

$P_{i,t}$: banyak penduduk untuk kabupaten/kota ke- i pada tahun ke- j

Langkah selanjutnya, visualisasi variabel target dengan *heatmap*, disertai dengan interpretasi hasil. Untuk melakukan pengelompokan tahun dan pengelompokan kabupaten/ kota menggunakan *agglomerative clustering* metode *complete linkage*, kemudian menggunakan jarak *Euclidean* pada *heatmap* yang telah diperoleh berdasarkan kedekatan wilayahnya.

Agglomerative clustering merupakan salah satu algoritma penggerombolan secara berhierarki yang dapat disajikan dalam bentuk dendogram. Algoritma ini bermula pada setiap pengamatan menjadi satu gerombol, yang kemudian pada setiap iterasi pengamatan-pengamatan tersebut saling bergabung sampai diperoleh sebuah gerombol pengamatan (James et al., 2013). Dalam aplikasinya, pemilihan banyaknya gerombol dapat didasarkan pada pola pemotongan dendogram ketika koneksi antar gerombol cukup jauh.

Pada penelitian ini menerapkan metode *Complete Linkage* berdasarkan jarak *Euclidean*. Misalkan pada pengamatan x_i dan $x_{i'}$, jarak *Euclidean* antara pengamatan ke- i dan ke- i' , $d_{i,i'}$, dapat dihitung berdasarkan persamaan (2)

$$d_{i,i'} = \sqrt{\sum_{j=1}^p (x_{ij} - x_{i'j})^2} \quad (2)$$

dengan p menyatakan banyaknya variabel sebagai atribut penggerombolan. Praktiknya, dalam menggerombolkan tahun, p dinyatakan sebagai banyaknya lokasinya, sedangkan dalam menggerombolkan lokasi, p dinyatakan sebagai banyaknya tahun. Metode *Complete Linkage* mengidentifikasi jarak maksimum pada setiap pengamatan yang nantinya akan digabungkan menjadi satu gerombol. Proses ini dilakukan secara iteratif sampai diperoleh satu gerombol data (Mirkin, 2005).

3. Hasil dan Pembahasan

Secara umum gambaran jumlah kasus DBD Jawa Barat disajikan pada Gambar 1. Pada Gambar 1 terlihat bahwa tahun 2016 merupakan tahun dengan kasus DBD tertinggi, dan tahun 2017 merupakan jumlah kasus terendah. Peningkatan kembali terjadi di tahun 2018 hingga 2019. Kemudian mengalami penurunan yang tidak terlalu signifikan di tahun-tahun berikutnya.



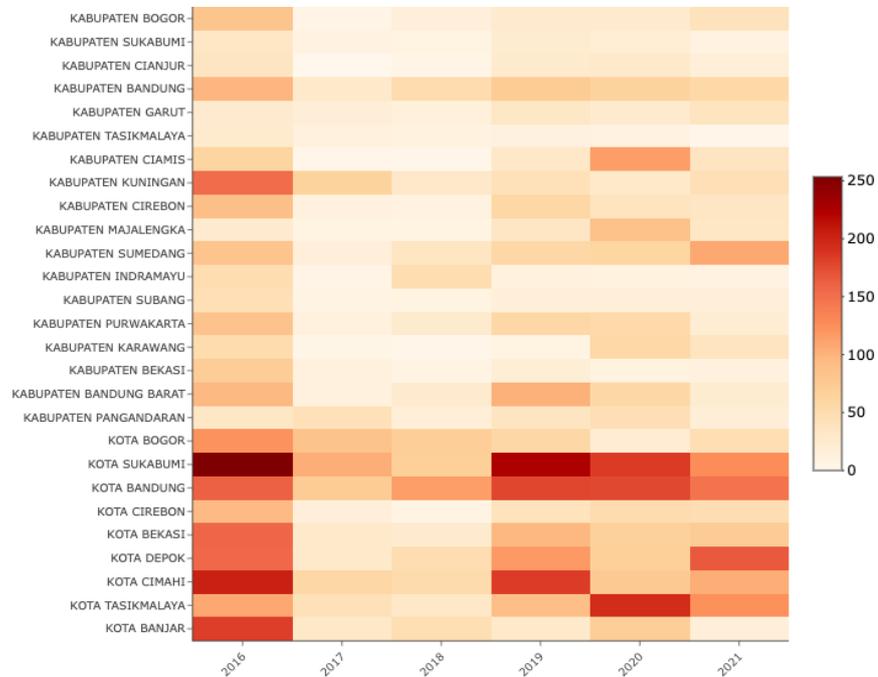
Gambar 1: Diagram garis total kasus DBD di Jawa Barat dari tahun 2016 hingga 2021

Selanjutnya, *spatio-temporal clustering* data kasus DBD ini menggunakan aplikasi R dengan menerapkan *package* "heatmapply". Dalam identifikasi pola pertumbuhan banyaknya kasus DBD untuk setiap kabupaten/kota di Jawa Barat, dilakukan visualisasi dengan menggunakan *heatmap*. Peubah yang digunakan adalah banyaknya kasus DBD per 100,000 penduduk sesuai persamaan (1). Heatmap banyaknya kasus DBD untuk setiap 100.000 penduduk setiap kabupaten/kota terlihat pada Gambar 2.

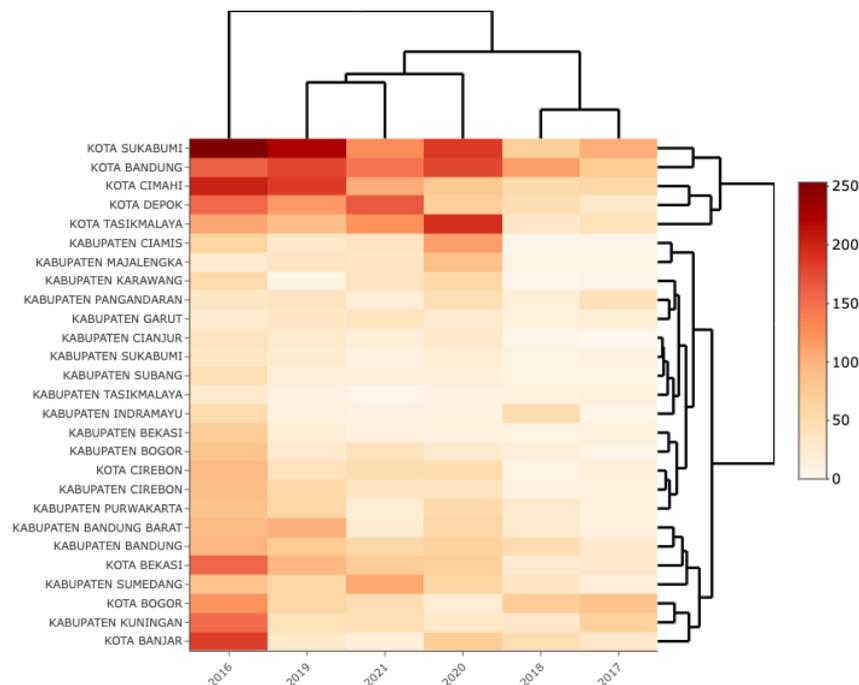
Gambar 2 memberikan informasi berupa tingkatan jumlah kasus yang terjadi. Semakin banyak jumlah kasus yang terjadi, maka semakin merah warna *heatmap* untuk daerah tersebut. Sebaliknya, semakin sedikit kasus yang terjadi maka semakin mendekati putih warna *heatmap* yang dihasilkan. Jika diperhatikan lebih lanjut dari kiri ke kanan merupakan pergerakan fluktuasi jumlah kasus DBD untuk tiap kabupaten/kota dari 2016 hingga 2021. Berdasarkan hasil ini, Kota Sukabumi dan Kota Bandung berada pada jumlah kasus tertinggi. Sedangkan, Kabupaten Sukabumi

dan Kabupaten Garut relatif sedikit ditemui jumlah kasus DBD.

Kota Sukabumi merupakan daerah dengan jumlah kasus yang hampir setiap tahun dengan jumlah kasus relatif banyak. Warna *heatmap* Kota Sukabumi cenderung merah dan lebih pekat dibandingkan dengan daerah lainnya. Sebagai contoh pembandingnya kabupaten Sukabumi yang merupakan tetangganya relatif sedikit kasusnya.



Gambar 2: *Heatmap* banyaknya kasus DBD per 100,000 penduduk



Gambar 3: Penggerombolan tahun dan kabupaten/kota berdasarkan *heatmap* banyaknya kasus DBD per 100,000 penduduk

Berdasarkan Gambar 3, terdapat dua sistem pengelompokan, yakni berdasarkan tahun dan berdasarkan daerah, yakni kabupaten/kota. Pada pengelompokan berdasarkan tahun, terdapat 3 (tiga) kelompok tahun, yakni kelompok 1 dengan tahun dengan jumlah kasus tertinggi pada tahun 2016. Kelompok 2 dengan penurunan yang sangat drastis yang terjadi pada 2017 dan 2018. Selanjutnya kelompok 3 dengan jumlah kasus meningkat kembali pada tahun 2019, 2020 dan 2021 namun tidak setinggi tahun 2016. Untuk lebih jelas hasil pengelompokan jumlah kasus pertahun terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1: Kelompok Tahun Tingkat Kasus DBD Jawa Barat

Kelompok	Anggota	Keterangan
1	Tahun 2016	Kasus DBD sangat tinggi
2	Tahun 2017 dan 2018	Kasus DBD turun secara drastis (sangat rendah)
3	Tahun 2019, 2020, 2021	Kasus DBD meningkat lagi dengan nilai yang tidak setinggi tahun 2016

Jika dilihat penggerobolan kabupaten/kota, juga diperoleh tiga kelompok. Kelompok dengan kasus tertinggi terjadi pada Kota Sukabumi, Kota Bandung, Kota Cimahi, Kota Depok, dan Kota Tasikmalaya. Ke-lima daerah ini merupakan daerah dengan jumlah kasus DBD terbanyak di Jawa Barat. Hal ini terlihat dari *heatmap* yang dihasilkan cenderung merah pekat. Sedangkan daerah dengan warna relatif mendekati putih merupakan daerah dengan jumlah kasus relatif rendah. Tabel 2 menyajikan secara lengkap hasil penggerombolan kabupaten/kota berdasarkan jumlah kasus yang ada.

Tabel 2: Kelompok Daerah Tingkat Kasus DBD Jawa Barat

Kelompok	Anggota	Keterangan
1	Kota Sukabumi, Kota Bandung, Kota Cimahi, Kota Depok, Kota Tasikmalaya	Kasus DBD sangat tinggi
2	Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Bandung, Kota Bekasi, Kabupaten Sumedang, Kota Bogor, Kabupaten Kuningan, Kota Banjar	Kasus DBD sedang
3	Kabupaten Ciamis, Kabupaten Majalengka, Kabupaten Karawang, Kabupaten Pangandaran, Kabupaten Garut, Kabupaten Cianjur, Kabupaten Sukabumi, Kabupaten Subang, Kabupaten Tasikmalaya, Kabupaten Indramayu, Kabupaten Bekasi, Kabupaten Bogor, Kota Cirebon, Kabupaten Cirebon, Kabupaten Purwakarta	Kasus DBD rendah

4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh dua hasil penggerombolan yakni: penggerombolan berdasarkan tahun dengan hasil tiga kelompok tingkatan tahun dengan kelompok 1 merupakan kelompok tahun dengan jumlah kasus tertinggi yaitu tahun 2016; kelompok 2 dengan kelompok yang mengalami penurunan kasus tahun 2017 dan 2018; dan kelompok 3 dengan kasus peningkatan kembali dihaun

2019, 2020 dan 2021. Penggerombolan kedua yakni berdasarkan kabupaten/kota. Berdasarkan 27 kabupaten/kota yang ada di Jawa Barat diperoleh tiga kelompok. Kelompok 1 merupakan kelompok dengan jumlah kasus tertinggi yang terdiri dari Kota Sukabumi, Kota Bandung, Kota Cimahi, Kota Depok, Kota Tasikmalaya. Hasil ini, diperoleh bahwa lokasi dan waktu dengan kasus DBD sangat tinggi terjadi pada Kota Sukabumi, Kota Bandung, Kota Cimahi, Kota Depok, dan Kota Tasikmalaya pada tahun 2016.

Daftar Pustaka

- BPS Jabar. 2023. Jumlah Penduduk Menurut Kabupaten/Kota (Jiwa). <https://jabar.bps.go.id/indicator/12/133/1/jumlah-penduduk-menurut-kabupaten-kota.html>
- Bowers, A. J. (2019). Analyzing the longitudinal K-12 grading histories of entire cohorts of students: Grades, data driven decision making, dropping out and hierarchical cluster analysis. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 15(1): 7.
- Dinas Kesehatan. 2023. Jumlah Kasus Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) Berdasarkan Kabupaten/Kota di Jawa Barat. <https://opendata.jabarprov.go.id/id/dataset/jumlah-kasus-penyakit-demam-berdarah-dengue-dbd-berdasarkan-kabupatenkota-di-jawa-barat>
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An introduction to statistical learning* (Vol. 112). Springer.
- Lee, J. E., Recker, M., Bowers, A. J., & Yuan, M. (2016). Hierarchical Cluster Analysis Heatmaps and Pattern Analysis: An Approach for Visualizing Learning Management System Interaction Data. *EDM*, 603–604.
- Mirkin, B. (2005). *Clustering for data mining: a data recovery approach*. Chapman and Hall/CRC.
- Rahardiantoro, S., & Sakamoto, W. (2023). Spatio-temporal clustering analysis using generalized lasso with an application to reveal the spread of Covid-19 cases in Japan. *Computational Statistics*, 1–25.
- Rinawan, F. (2015). Dampak perubahan iklim terhadap kejadian demam berdarah di Jawa-Barat. *Jurnal Sistem Kesehatan*, 1(1).
- Utama, I. M. S., Lukman, N., Sukmawati, D. D., Alisjahbana, B., Alam, A., Murniati, D., ... Laksono, I. (2019). Dengue viral infection in Indonesia: Epidemiology, diagnostic challenges, and mutations from an observational cohort study. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 13(10): e0007785.
- World Health Organization. 2021. Dengue and severe dengue. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>

Yanti, Y., & Rahardiantoro, S. (2019). Identification of Factors Affecting Tuberculosis in West Java using Spatial Modeling. *ICSA-International Conference on Statistics and Analytics 2019*, 9–17.

Yanti, Y., & Rahardiantoro, S. (2023). Analysis of Regency and City Pneumonia Clusters in West Java 2020. *Komputasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Dan Matematika*, 20(1): 44–50.