

VISUALISASI DATA UNTUK PENYEBARAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH DI KABUPATEN JEMBER MENGGUNAKAN METODE *K-MEANS*

¹*Ilham Akbar (14 1065 1216)*

²*Wiwik Suharso, S.Kom., M.Kom*

Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

Email : ilhamakbarwow@gmail.com

Email : wiwiksuharso@unmuhjember.ac.id

ABSTRACT

Dengue Fever (DBD) is an infectious disease by dengue virus that can cause fever or even death. Jember Regency is one of the worst DBD prone areas in 10 regencies / cities in East Java Province. So that intensive and appropriate handling and attention is needed in a region that has high DBD. The purpose of this study is to make a geographic information system for the spread of dengue disease in Surabaya using the k-Means method.

The stages of research methodology include data collection, system analysis, system design, system implementation, cluster number evaluation, and analysis and evaluation. The criteria for the variables used are the number of patients with DBD and the geographical factors of each Subdistrict including schools, Islamic boarding schools and population density grouped by the k-Means method. From these criteria are grouped into 3 groups based on the results of the DBI value which shows 3 clusters more optimally, then initialized with C1, C2 and C3. The results of the grouping are then mapped onto the SVG Regency type map of Jember. In the map, group C1 is marked with green, there are 7 subdistricts, the yellow color for the C2 group is 15 subdistricts, and the red color for the C3 group is 9 subdistricts.

Keywords: Dengue Fever, K-Means, Jember Regency

1. PENDAHULUAN

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan lingkungan yang cenderung meningkat jumlah penderita dan semakin luas daerah penyebarannya, sejalan dengan meningkatnya mobilitas dan kepadatan penduduk yang disebabkan oleh virus *dengue* dan dirularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* (Anis, Y., Anita, D. 2018).

Menurut staff bidang P2P Dinas Kesehatan Kabupaten Jember, daerah yang memungkinkan sangat besar sebagai tempat berkembangnya nyamuk *Aedes Aegypti* adalah daerah yang terdapat genangan air tinggi dan padatnya penduduk yakni daerah yang memiliki pasar tradisional, sekolah, tempat-tempat kerja dan podok pesantren yang berpotensi terdapat benda yang menyimpan genangan air sebagai tempat berkembangnya nyamuk *Aedes Aegypti*.

Berdasarkan laporan program DBD Seksi P2PM Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, angka kesakitan Demam Berdarah di Jawa Timur pada tahun 2016 sebesar 64,8 per 100.000 penduduk, mengalami peningkatan dibandingkan tahun tahun 2015 yakni 54,18 per 100.000 penduduk. Di Jawa Timur terdapat 10 Kabupaten/Kota dengan jumlah penderita DBD terbanyak, adalah Kabupaten

Sumenep (286 kasus), Kabupaten Jember (199 kasus), Kabupaten Jombang (110), Kabupaten Bondowoso (100), Kabupaten Banyuwangi (96 kasus), Kabupaten Probolinggo (90 kasus), Kabupaten Kediri (87 kasus), Kabupaten Tulung Agung (86 kasus), Kabupaten Trenggalek (85 kasus), dan Kota Mojokerto (59 kasus). Menurut laporan dari staff bidang P2P Dinas Kesehatan Kabupaten Jember, kasus DBD dari tahun ke tahun masih tinggi. Pada tahun 2015 jumlah kasus DBD sebesar 962, pada tahun 2016 mengalami penurunan sebesar 511 kasus, pada tahun 2017 sampai bulan Oktober mengalami penurunan yaitu sebesar 301 (Anis, Y., Anita, D. 2018).

Informasi untuk penentuan langkah-langkah operasional dalam penanggulangan dan pemberantasan DBD secara tepat dan cepat sasaran di Jember sangat diperlukan. Dinas Kesehatan Kabupaten Jember sebagai instansi yang menangani masalah kesehatan Kabupaten Jember selalu melakukan pengolahan dan evaluasi terkait data jumlah penderita DBD per Kecamatan. Evaluasi untuk mengetahui penyebaran penyakit DBD dibagi menjadi 3 kelompok yaitu kelompok endemis, potensial dan bebas yang dilakukan setiap 3 tahun sekali.

Pengelompokan daerah penyebaran penyakit

DBD di DinKes Kabupaten Jember membutuhkan proses yang lama karena proses evaluasinya hanya melihat data jumlah penderita penyakit DBD. Untuk itu, perlu sistem yang dapat menganalisis dan mengelompokkan data kasus DBD dengan model penyajian hasil yang baik dan tidak hanya memperhatikan jumlah penderita DBD tetapi juga dikaitkan dengan faktor geografis yang mempengaruhi timbulnya penyakit DBD. Salah satu analisis dan pengelompokan data yang dapat diterapkan adalah menggunakan analisis *cluster*.

Definisi umum dari analisis *cluster* adalah pekerjaan mengelompokkan data (objek) yang didasarkan hanya pada informasi yang ditemukan dalam data yang menggambarkan objek tersebut dan hubungan di antaranya. Analisis *cluster* memiliki beberapa metode dalam pengelompokan data, salah satunya dapat menggunakan metode *K-Means*.

K-Means merupakan salah satu metode data *clustering* non hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih *cluster*/kelompok. Metode ini mempartisi data ke dalam *cluster*/kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain (Prasetyo, 2012).

Dalam penelitian ini metode *K-Means* akan mengelompokkan daerah-daerah yang ada di Kabupaten Jember sesuai tingkat terjadinya kasus penyakit DBD agar dengan tepat dan cepat sasaran dalam pencegahan dan penanggulangan penyakit DBD. Hasil informasi daerah selanjutnya akan divisualisasikan menggunakan peta.

Dalam penelitian ini akan memvisualisasikan hasil analisis *cluster* penyebaran penyakit DBD di Kabupaten Jember menggunakan *K-Means* dengan variabel jumlah penderita penyakit DBD, jumlah sekolah dan madrasah, jumlah pondok pesantren dan kepadatan penduduk pada setiap Kecamatan di Kabupaten Jember dalam bentuk peta Kabupaten Jember.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Demam Berdarah Dengue (DBD)

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan lingkungan yang cenderung meningkat jumlah penderita dan semakin luas daerah penyebarannya, sejalan dengan meningkatnya mobilitas dan kepadatan penduduk (Anis, Y., Anita, D. 2018). Vektor utama penyakit DBD di Indonesia adalah nyamuk *Aedes Aegypti*. Tempat yang disukai

sebagai tempat perindukannya adalah genangan air yang terdapat dalam wadah (kontainer) tempat penampungan air artifisial misalnya drum, bak mandi, gentong, ember, dan sebagainya. Tempat penampungan air alamiah misalnya lubang pohon, daun pisang, pelepah daun ke ladi, lubang batu, ataupun bukan tempat penampungan air misalnya vas bunga, ban bekas, botol bekas, tempat minum burung dan sebagainya (Fathi, Keman, & Wahyuni, 2005).

2.2. Analisis Cluster

Analisis *cluster* yaitu menemukan kumpulan objek hingga objek dalam satu kelompok sama (atau punya hubungan) dengan yang lain dan berbeda (atau tidak berhubungan) dengan objek-objek dalam kelompok lain. Tujuan dari analisa *cluster* adalah meminimalkan jarak didalam *cluster* dan memaksimalkan jarak antar *cluster*. Analisa *cluster* dapat dianggap sebagai suatu bentuk klasifikasi yang memberi label objek-objek dengan label kelasnya (Prasetyo, 2012). Ada banyak metode *clustering* yang dikembangkan oleh para ahli. Masing-masing metode mempunyai karakter, kelebihan, dan kekurangan, salah satunya metode *K-Means*.

2.3. Metode K-Means

K-Means merupakan salah satu metode data *clustering* non hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih *cluster*/kelompok. Metode ini mempartisi data ke dalam *cluster*/kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain (Prasetyo, 2012). Berikut langkah-langkah penggunaan metode *K-Means* :

- Menentukan k sebagai jumlah kluster yang ingin di bentuk.
- Membangkitkan nilai *random* untuk pusat *cluster* awal (*centroid*) sebanyak k .
- Menghitung jarak setiap data *input* terhadap masing – masing *centroid* menggunakan rumus jarak *Euclidean* (*Euclidean Distance*) hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan *centroid*. Berikut adalah persamaan *Euclidian Distance*:

$$d(x_i, \mu_j) = \sqrt{\sum (x_i - \mu_j)^2}$$

Dimana :

x_i : data kriteria,

μ_j : *centroid* pada *cluster* ke- i

- Mengklasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid* (jarak terkecil).

- e. Memperbaharui nilai *centroid*. Nilai *centroid* baru di peroleh dari rata-rata *cluster* yang bersangkutan dengan menggunakan rumus:

$$\mu_j(t+1) = \frac{1}{N_{sj}} \sum_{j \in S_j} x_j$$

Dimana:

$\mu_j(t+1)$: *centroid* baru pada iterasi ke $(t+1)$

N_{sj} : banyak data pada *cluster* S_j .

- f. Melakukan perulangan dari langkah 2 hingga 5, sampai anggota tiap *cluster* tidak ada yang berubah.

Jika langkah 6 telah terpenuhi, maka nilai pusat *cluster* (μ_j) pada iterasi terakhir akan digunakan sebagai parameter untuk menentukan klasifikasi data.

2.4. Davies Bouldin Index

Davies-bouldin index merupakan salah satu metode evaluasi internal yang mengukur evaluasi *cluster* pada suatu metode pengelompokan yang didasarkan pada nilai kohesi dan separasi. Dalam suatu pengelompokan, kohesi didefinisikan sebagai jumlah dari kedekatan data terhadap *centroid* dari *cluster* yang diikuti. Sedangkan separasi didasarkan pada jarak antar *centroid* dari *clusternya* (Waworuntu & Faisal Amin, 2018).

Sum of square within cluster (SSW) merupakan persamaan yang digunakan untuk mengetahui matrik kohesi dalam sebuah *cluster* ke- i yang dirumuskan sebagai berikut :

$$SSW_i = \frac{1}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} d(x_j, c_i)$$

Dimana :

m_i = jumlah data dalam *cluster* ke- i .

c_i = *centroid cluster* ke- i

$d()$ = jarak setiap data ke *centroid* yang dihitung

menggunakan jarak *euclidean*

Sum of square between cluster (SSB) merupakan persamaan yang digunakan untuk mengetahui separasi antar *cluster* yang dihitung menggunakan persamaan :

$$SSB_{i,j} = d(c_i, c_j)$$

Setelah nilai kohesi dan separasi diperoleh, kemudian dilakukan pengukuran rasio (R_{ij}) untuk mengetahui nilai perbandingan antara *cluster* ke- i dan *cluster* ke- j . *Cluster* yang baik adalah *cluster* yang memiliki nilai kohesi sekecil mungkin dan separasi yang sebesar mungkin. Nilai rasio dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$R_{i,j} = \frac{SSW_i + SSW_j}{SSB_{i,j}}$$

Nilai rasio yang diperoleh tersebut digunakan untuk mencari nilai *Davies Bouldin Index* (DBI) dari persamaan berikut :

$$DBI = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \max_{i \neq j} (R_{i,j})$$

Dari persamaan tersebut, k merupakan jumlah *cluster* yang digunakan. Semakin kecil nilai DBI yang diperoleh (non-negatif ≥ 0), maka semakin baik *cluster* yang diperoleh dari pengelompokan *K-means* yang digunakan.

2.5. Scalable Vector Graphics (SVG)

Scalable Vector Graphics (SVG) merupakan format file untuk menampilkan grafik dalam pengembangan web yang berbasis XML (eXtensible Markup Language). SVG berfungsi untuk menampilkan grafik 2 dimensional dalam kode XML. Pada dasarnya, SVG dapat digunakan untuk membuat tiga jenis objek grafik, yaitu path (terdiri dari garis lurus dan kurva), gambar, dan teks. SVG dapat mengkreasikan sebuah grafik yang terdiri dari banyak vektor yang berbeda-beda (Dewi, 2010).

3. METODE PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Objek penelitian pada penelitian ini adalah penyebaran penderita penyakit DBD dengan menggunakan atribut data jumlah penderita penyakit DBD tahun 2013-2017 dan atribut faktor geografis berupa kepadatan penduduk, jumlah sekolah/madrasah dan pondok pesantren per Kecamatan di Kabupaten Jember menggunakan metode *K-Means* dan divisualisasikan dengan peta Kabupaten Jember.

3.2. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah melalui studi literature terkait permasalahan, wawancara secara langsung terhadap sumbernya dan pengambilan data jumlah penderita penyakit DBD dan faktor geografis yang menyebabkan terjadi persebaran DBD pada masing-masing kecamatan di seluruh Kabupaten Jember.

3.3. Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pihak Dinkes Kabupaten Jember dalam penyebaran penyakit sehingga dapat bermanfaat sesuai kebutuhan DinKes Kabupaten Jember. Data input yang didapatkan diolah menggunakan metode *K-Means* untuk mengetahui penyebaran penyakit per Kecamatan di Kabupaten Jember.

3.4. Implementasi Sistem

Implementasi sistem pada penelitian ini menerapkan metode *K-Means* untuk mencari penyebaran penyakit DBD di Kabupaten Jember pada setiap Kecamatan menggunakan bahasa

pemrograman *Hypertext Preprocessor* (PHP) dengan bantuan *Sublime Text 3* dan akan divisualisasikan hasil dari metode k-means tersebut pada peta Kabupaten Jember dengan bantuan *Scalable Vector Graphics* (SVG).

3.5. Evaluasi Jumlah Cluster

Evaluasi jumlah *cluster* menggunakan metode *Davies Bouldin Index* diperlukan untuk mengetahui jumlah *cluster* yang optimal dalam mencari persebaran DBD di Kabupaten Jember.

3.6. Analisis dan Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan analisis jumlah *cluster* yang akan diterapkan dalam metode *K-Means* dalam mencari persebaran DBD di Jember agar hasilnya optimal, dan juga dilakukan analisis terhadap hasil penerapan metode *K-Means* dalam mencari persebaran DBD di Jember, kemudian menganalisa hasil dari penerapan metode *K-Means* dalam mencari persebaran DBD di Jember kedalam peta Kabupaten Jember yang kita buat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Clustering

- Menentukan jumlah *cluster*
 $Cluster = 3 (C1, C2, C3)$
- Tentukan nilai *centroid* awal dengan mengambil secara acak. Dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 nilai centroid awal

Cetroid	Kasus DBD	Pontren	Sekolah & Madrasah	Padat penduduk
c1	50	10	35	50000
c2	150	25	70	75000
c3	250	50	105	100000

- Alokasikan semua objek ke *cluster* terdekat.

Jarak objek :

ke C1 =

$$\sqrt{(118 - 50)^2 + (10 - 10)^2 + (66 - 35)^2 + (65173 - 50000)^2} = 15173,18404$$

ke C2 =

$$\sqrt{(118 - 150)^2 + (10 - 25)^2 + (66 - 70)^2 + (65173 - 75000)^2} = 9827,064363$$

ke C3 =

$$\sqrt{(118 - 250)^2 + (10 - 50)^2 + (66 - 105)^2 + (65173 - 100000)^2} = 34827,29496$$

dan seterusnya hingga mencapai data yang terakhir.

- Menentukan kembali pusat nilai cetroid (*cluster*) yang baru. Dengan cara menghitung rata-rata dari keanggotaan *cluster* yang sekarang.

C1 Kasus DBD

$$= \frac{66+65+43+55+48+69+49+77+5+96+13}{11}$$

$$= 53,27272727$$

C1 Pontren

$$= \frac{21+20+12+10+54+11+4+10+14+28+14}{11}$$

$$= 18$$

C1 sekolah dan madrasah

$$= \frac{67+55+37+59+64+44+32+36+62+63+43}{11}$$

$$= 51,09090909$$

C1 Kepadatan Penduduk =

$$\frac{48362+62339+43475+50003+59399+37950+38055+41713+60126+58734+31962}{11}$$

$$= 48374,36364$$

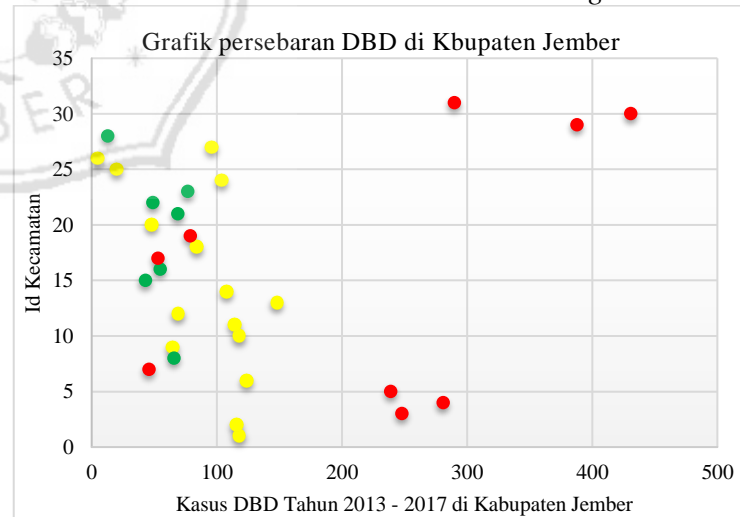
Untuk yang C2 memiliki 11 anggota juga cara menghitung sama, begitupun C3 yang memiliki 9 anggota. Untuk hasil lengkap cetroid baru dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 cetroid baru

Cetroid	Kasus DBD	Pontren	Sekolah & Madrasah	Padat penduduk
c1	52,1	17,8	50,7	46977,9
c2	99	20,16666667	77	73238,41667
c3	228,3333333	22	105,3333333	109342,8889

- Alokasikan objek pada *cluster* terdekat dengan menggunakan *centroid* yang baru. Apabila objek berpindah *cluster*, ulangi lagi langkah ke 4 dengan memakai pusat *cluster* yang baru. Jika tidak ada objek yang berpindah *cluster* maka proses *clustering* selesai. Hasil akhir *clustering* menggunakan tiga *cluster* dapat dilihat pada grafik 4.1.

Grafik 4.1 Hasil akhir clustering



Hijau berarti C1, kuning C2 dan merah berarti C3

4.2 Evaluasi Jumlah Cluster

Evaluasi menggunakan *Davies Bouldin Index* bertujuan untuk memaksimalkan (*separate*) jarak antar *cluster* & meminimumkan jarak antar titik dalam suatu *cluster* (*dense*). Nilai *Davies Bouldin Index* berada pada interval (0, 1), nilai minimum dari *Davies Bouldin Index* menunjukkan jumlah *cluster* optimal.

- a. Langkah pertama mengelompokkan data berdasarkan *cluster* yang diikuti, kemudian dilakukan perhitungan rata-rata berdasarkan *centroid*-nya. C_1 memiliki anggota sebanyak 7 data maka kita hitung rata-rata Kasus DBD, pontren, sekolah/madrasah dan kepadatan penduduk dengan cara,

$$\begin{aligned} \text{Kasus DBD} &= \frac{66+43+55+69+49+77+13}{7} \\ &= 53,14285714 \\ \text{Pontren} &= \frac{21+12+10+11+4+10+14}{7} \\ &= 11,71428571 \\ \text{Sekolah/Madrasah} &= \frac{67+37+59+44+32+36+43}{7} \\ &= 45,42857143 \\ \text{Padat Penduduk} &= \frac{48362 + 43475 + 50003 + 37950 + 38055 + 41713 + 31962}{7} \\ &= 41645,71429 \end{aligned}$$

Untuk yang C_2 perhitungannya sama, hanya saja keanggotaan yang berbeda, begitupun juga dengan C_3 . Untuk hasil lengkap mencari rata-rata anggota *cluster* dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 rata-rata anggota *cluster*

Pusat Centroid	DBD	PON	SEK/MAD	PENDUDUK
1	53,14285714	11,71428571	45,42857	41645,7143
2	89,13333333	22,53333333	74,2	70474,6667
3	228,3333333	22	105,3333	109342,889

- b. Hitung *Sum of Square Within Cluster* (SSW) data dari masing-masing dalam *cluster*.

$$\begin{aligned} \text{Kasus DBD} &= 66 - 53,14285714 \\ &= 12,85714286 \\ \text{Pontren} &= 21 - 11,71428571 \\ &= 9,285714286 \\ \text{Sekolah/Madrasah} &= 67 - 45,42857 \\ &= 21,57142857 \\ \text{Kepadatan Penduduk} &= 48362 - 41645,7143 = 6716,285714 \end{aligned}$$

$$d = \sqrt{12,85714286 + 9,285714286 + 21,57142857 + 6716,285714} = 6716,3455$$

$$\begin{aligned} \text{SSW} &= \frac{6716,3455 + 1829,333296 + 8357,297292 + 3695,748719 + 3590,758359 + 72,0507191 + 9683,798333}{7} \\ &= 4849,333174 \end{aligned}$$

- c. Cari R max
Menghitung jarak antar *cluster*
Jarak *cluster* 1 ke 2

$$= \frac{4849,333 + 7398,29}{\sqrt{(89,13333333 - 53,14285714)^2 + (22,53333333 - 11,71428571)^2 + (74,2 - 45,42857143)^2 + (70474,66667 - 41645,71429)^2}} = 0,424837047$$

Jarak *cluster* 1 ke 3

$$= \frac{4849,333 + 7398,29}{\sqrt{(228,3333333 - 53,14285714)^2 + (22 - 11,71428571)^2 + (105,3333333 - 45,42857143)^2 + (109342,8889 - 41645,71429)^2}} = 0,185007985$$

Maka nilai max dari *cluster* 1 adalah 0,424837, *cluster* 2 0,424837047, *cluster* 3 adalah 0,387808335

- d. Hitung nilai DBI

$$\begin{aligned} \text{DBI} &= \frac{0,424837 + 0,424837047 + 0,387808335}{3} \\ &= 0,412494143 \end{aligned}$$

Maka hasil dari DBI 3 *cluster* adalah 0,412494, untuk perhitungan DBI 2, 4, ataupun 5 caranya sama, hanya saja *clusternya* yang berbeda. Untuk melihat hasil lengkap perhitungan BDI 2, 3, 4, dan 5 *cluster* terdapat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 hasil lengkap DBI

No	Cluster	DBI
1	2	0,582418
2	3	0,412494
3	4	0,462839
4	5	0,444711

4.3 Proses Visualisasi Peta

Untuk peta Kabupaten Jember menggunakan format SVG yang telah kita sesuaikan dengan kebutuhan sistem dapat dilihat pada gambar 4.1.

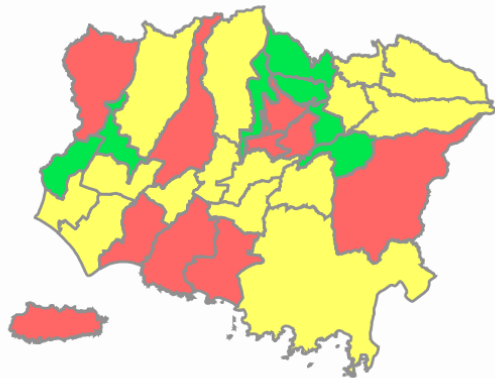


Gambar 4.1 peta Kabupaten Jember

Proses *clustering K-means* yang telah kita hitung sebelumnya untuk mengetahui persebaran DBD di Jember telah diperoleh hasilnya hanya saja dalam bentuk tabel, untuk itu kita akan memproses hasil *clustering K-Means* tersebut dalam bentuk peta berdasarkan warna sesuai dengan hasil *clustering*.

Didalam peta pada masing-masing kecamatan mempunyai id yang telah mewakili pada tiap-tiap data record, jadi kita perlu memanggil id kecamatan tersebut apakah kecamatan tersebut merupakan keanggotaan *cluster* 1, 2 atau 3. Setelah proses pemanggilan id pada tiap-tiap data record dan id Kecamatan selesai, maka peta

Kecamatan akan memiliki warna sesuai dengan keanggotaan *clusternya*. Peta yang telah digabungkan dengan perhitungan *clustering* dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Peta Jember dengan *clustering*

4.4 Analisis dan Evaluasi

Berdasarkan hasil dari evaluasi jumlah *cluster* menggunakan metode DBI kita dapat menganalisa bahwa untuk mencari persebaran DBD di Kabupaten Jember dengan menerapkan metode *K-Means* lebih optimal menggunakan tiga *cluster*, karena hasil nilai DBI yang paling kecil merupakan nilai yang paling optimal.

Kemudian hasil dari pengelompokan *K-Means* menggunakan tiga *cluster* kita dapat menganalisa bahwa dari 31 Kecamatan di Jember 7 Kecamatan merupakan anggota c1, 15 Kecamatan merupakan anggota c2 dan 9 Kecamatan merupakan anggota c3.

Untuk visualisasi mencari persebaran DBD menggunakan peta Kabupaten Jember, tampak peta Kabupaten Jember memiliki tiga warna sesuai dengan jumlah *cluster*. Kita dapat menganalisa bahwa terdapat 7 Kecamatan berwarna hijau yang artinya anggota C1, 15 Kecamatan berwarna kuning yang artinya anggota C2 dan 9 Kecamatan berwarna merah yang berarti daerah anggota C3.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- Hasil dari evaluasi jumlah *cluster* menggunakan *Davies Bouldin Index* menunjukkan bahwa menggunakan tiga *cluster* lebih optimal dengan nilai DBI 0,412494 dibandingkan menggunakan 2, 4, ataupun 5 *cluster* dengan nilai DBI berturut-turut adalah 0,582418, 0,462839, dan 0,444711. Karena penentuan nilai DBI yang paling rendah adalah yang paling optimal.
- Hasil dari pengelompokan *K-Means* menggunakan tiga *cluster* menunjukkan bahwa dari 31 Kecamatan di Jember 7 Kecamatan merupakan anggota C1, 15

Kecamatan merupakan anggota C2 dan 9 Kecamatan merupakan anggota C3.

- Hasil dari visualisasi persebaran DBD pada peta Kabupaten Jember menunjukkan bahwa peta memiliki tiga warna sesuai dengan jumlah *cluster*. Terdapat 7 Kecamatan berwarna hijau yang merupakan anggota c1, 15 Kecamatan berwarna kuning yang merupakan anggota c2 dan 9 Kecamatan berwarna merah yang merupakan anggota c3.

5.2 Saran

- Penelitian ini dapat dikembangkan dengan algoritma data mining lainnya khususnya algoritma didalam teknik *clustering*, membandingkan atau mengkombinasikan dengan algoritma lain untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal.
- Untuk pengembangan sistem, dapat dikembangkan menggunakan beberapa *cluster*.
- Untuk pengembangan teknologi, sistem yang telah dibangun dapat dikembangkan menjadi sistem yang berbasis Android.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, L. J. E. (2010). Pencarian Rute Terpendek Tempat Wisata Di Bali Dengan Menggunakan Algoritma Dijkstra. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010 (SNATI 2010)*, 2010(Snati), 46–49.
- Fathi, Keman, S., & Wahyuni, C. U. (2005). Peran Faktor Lingkungan dan Perilaku Terhadap Penularan Demam Berdarah Dengue di Kota Mataram. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(1), 1–10.
- Anis, Y. S., & Anita, D. M. (2018). Penggunaan Serbuk Buah Pare (*Momordica charantia* L) Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 4(1), 11–19.
- Prasetyo, E. (2012). *Data Mining Konsep dan Aplikasi menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Andi.
- Waworuntu, M. N. V., & Faisal Amin, M. (2018). Penerapan Metode K-Means Untuk Pemetaan Calon Penerima Jamkesda. *Klik - Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer*, 5(2), 190. <https://doi.org/10.20527/klik.v5i2.157>

