

Received: 29 September 2021

Revised: 20 Desember 2021

Accepted: 30 Desember 2021

Published: 31 Desember 2021

Implementasi *Self Organizing Map* dalam Pengelompokan Kabupaten di Jawa Barat berdasarkan Kasus Covid-19

Aisykha Reisla Rayhani^{1,a)}, Widya Astuti^{2,b)}, Zakiyatush Shufila^{3,c)}, Edy Widodo^{4,d)}

¹Statistika Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang km. 14,5 Sleman, Yogyakarta 55584 Indonesia

Email: ^{a)}18611042@students.uii.ac.id, ^{b)} 18611123@students.uii.ac.id, ^{c)} 18611040@students.uii.ac.id,
^{d)}edywidodo@uui.ac.id

Abstract

Covid-19 is an infectious disease caused by a type of coronavirus. A new infectious disease caused by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2), is spreading rapidly to several countries around the world, including Indonesia. West Java Province is one of the provinces with the largest contributor to Covid-19 cases in Indonesia. This study aims to group districts/cities in West Java Province according to the development of Covid-19 cases. The grouping process used *Self Organizing Map* (SOM) method. SOM is a visualization and analysis tool for high-dimensional data and there is no need to test assumptions in its grouping. The secondary data used in this study were 5 variables in 27 districts/cities in West Java Province from August 1, 2020 to June 22, 2021, sourced from the Covid-19 Information and Coordination Center of West Java Province. Based on the results of the analysis using SOM obtained as many as two clusters, each of which has different characteristics to group 27 districts/cities in the Province of West Java. The cluster formed includes cluster 1 which consists of 2 cities, namely the city of Depok and the city of Bekasi which have the highest rate of Covid-19 cases, while Cluster 2 consists of 25 districts/cities in West Java with the lowest rate of Covid-19 cases.

Keywords: covid-19, cluster analysis, self organizing map

Abstrak

Covid-19 adalah penyakit menular yang disebabkan oleh jenis coronavirus. Penyakit menular baru yang disebabkan oleh sindrom pernafasan akut yang parah corona virus 2 (SARS-CoV-2), menyebar pesat ke beberapa negara di seluruh dunia termasuk negara Indonesia. Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu provinsi sebagai penyumbang terbesar kasus covid-19 di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan wilayah kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat menurut perkembangan kasus covid-19. Metode yang digunakan dalam proses pengelompokan ini adalah metode *Self Organizing Map* (SOM). SOM merupakan perangkat visualisasi dan analisis untuk data berdimensi tinggi dan dalam pengelompokannya tidak diperlukan uji asumsi. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah 5 variabel pada 27 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat dari tanggal 1 Agustus 2020 sampai dengan 22 Juni 2021 yang bersumber dari Pusat Informasi dan Koordinasi Covid-19 Provinsi Jawa Barat. Berdasarkan hasil analisis menggunakan SOM diperoleh sebanyak dua *cluster* yang masing-masing memiliki karakteristik yang berbeda-beda untuk mengelompokkan 27 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat. *Cluster* yang terbentuk meliputi *cluster* 1 yang terdiri dari 2 kota yaitu kota Depok dan kota Bekasi memiliki tingkat kasus covid-19 yang tertinggi, sedangkan *Cluster* 2 terdiri dari 25 kabupaten/kota di Jawa Barat dengan tingkat kasus covid-19 terendah.

Kata-kata kunci: covid-19, analisis cluster, self organizing map

PENDAHULUAN

Pada bulan Desember 2019, tepatnya di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, Tiongkok digemparkan munculnya suatu penyakit yang mudah ditularkan dikarenakan suatu jenis virus yang biasa dikenal dengan *coronavirus disease 2019* (covid-19). Penyakitnya ini dikarenakan gangguan pernapasan akut parah oleh *coronavirus 2* (SARS-CoV-2), tersebar makin cepat ke dalam beragam wilayah negara di dunia, khususnya Indonesia diawal tahun 2020. *Corona virus* adalah bagian dari klasifikasi virus yang memunculkan penyakit untuk manusia melalui indikasinya yang ringan sampai kompleks. Terdapat dua macam corona virus yang memacu indikasinya yang kompleks misalnya MERS dan SARS (WHO, 2020).

Kota Depok, Provinsi Jawa Barat merupakan titik awal pusat penyebaran virus corona di wilayah Indonesia hingga detik ini, yang menyumbang paling besar fenomena angka kejadian covid-19 dalam Indonesia (Ihsanuddin, 2020). Mengacu dalam informasi dari Gugus tugas percepatan penanganan covid-19, tercatat hingga tertanggal 30 Januari 2021 total akumulatif orang yang terkonfirmasi positif corona berjumlah 1.066.313 orang dengan penambahan kasus positif sebesar 14.518. Jawa Tengah berada pada urutan tertinggi ketiga dalam total konfirmasi kejadian baru positif covid-19 dalam negara Indonesia setelah DKI Jakarta. Sedangkan pada urutan tertinggi pertama total konfirmasi kasus baru positif virus corona tertanggal 30 Januari 2021 yaitu Provinsi Jawa Barat dengan total sebesar 4.601 kasus baru positif covid-19 (Pikobar, 2020).

Adapun penelitian-penelitian yang telah dilakukan terkait dengan kasus penyebaran covid-19 di Indonesia, diantaranya adalah mengimplementasikan melalui metodenya yaitu *K-Means Cluster* dipergunakan dalam pengklasifikasian 34 provinsi yang ada dalam Indonesia didasarkan atas tingkatan penyebarannya virus ini tertanggal 31 Mei 2020. Variabel yang digunakan antara lain jumlah penduduk, data positif covid-19, sembuh, dan meninggal. Pada penelitian ini, pengelompokan provinsi di Indonesia dibentuk menjadi 5 cluster (Sari & Sukestiyarno, 2021).

Selanjutnya penelitian mengenai *clustering* terhadap tingkatan penyebarannya virus corona dalam wilayah yang terdapat di negara Indonesia mempergunakan algoritmanya yakni *K-Means* dengan data yang digunakan pada tanggal 9 Mei 2020. Variabel yang diteliti yaitu data kasus positif dan *negative*. Pengelompokan yang dilakukan pada penelitian ini terdapat 3 *cluster* (Dwitri et al., 2020).

Dari penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya, diperlukan analisis lebih mendalam pada kasus penyebaran covid-19 dalam Indonesia misalnya di Provinsi Jawa Barat yang memiliki permasalahan kasusnya paling tinggi tertanggal 30 Januari 2021. Penelitian ini memiliki tujuan yakni mengklasifikasikan area kota maupun kabupaten dalam Provinsi Jawa Barat menurut perkembangan kasus covid-19. Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk melakukan *clustering* yaitu metode *self-organizing map* (SOM). SOM adalah jenis algoritma yang ada di *Artificial Neural Network* (ANN) yakni masuk dalam jenis pola pengajaran dengan tidak adanya supervisi (*unsupervised*) istilah lainnya adalah mengklasifikasikan dengan tidak melakukan reduksi pada atribut. Keunggulannya SOM yakni dapat melaksanakan proses informasi dalam dimensi besar serta menurunkan dimensi datanya atau informasinya. Untuk beragam penelitiannya, SOM diterapkan dalam aspek informasi minim agar mengekstraksi fiturnya atau merupakan strategi pengelompokan (Wahyudi et al., 2015). Adapun kelemahannya SOM yakni perlu memberi definisi tatanan jaringan sarafnya serta total neuron maupun kelasnya, lalu menentukan skor neuron awalnya yang dilaksanakan dengan mengacak menyebabkan hasil pengelompokannya beragam (Lisangan, 2015). Untuk penelitiannya berikut informasi yang dimanfaatkan yakni informasi akumulatif tersebarnya masalah covid-19 di Provinsi Jawa Barat dari tanggal 1 Agustus 2020 sampai dengan 22 Juni 2021 diperoleh melalui Pusat Informasi dan Koordinasi Covid-19 Provinsi Jawa Barat. Variabel yang digunakan yaitu kasus pasien positif, kasus pasien sembuh, kasus pasien meninggal, data suspek (PDP), dan data kontak erat (ODP) kota maupun kabupaten Provinsi Jawa Barat.

METODOLOGI

Data

Informasi yang dimanfaatkan yakni data sekunder yang diperoleh melalui Pusat Informasi dan Koordinasi Covid-19 Provinsi Jawa Barat (<https://pikobar.jabarprov.go.id/distribution-case>). Data yang dipergunakan pada penelitian ini adalah data kumulatif kasus covid-19 di Provinsi Jawa Barat dimulai tertanggal 1 Agustus 2020 hingga 22 Juni 2021. Variabel yang dipakai dalam meneliti terdiri dari 5 variabel yaitu kasus positif, sembuh, meninggal, suspek, dan kontak erat. Berikut **TABEL 1.** merupakan definisi dari variabel penelitian.

TABEL 1. Variabel Penelitian

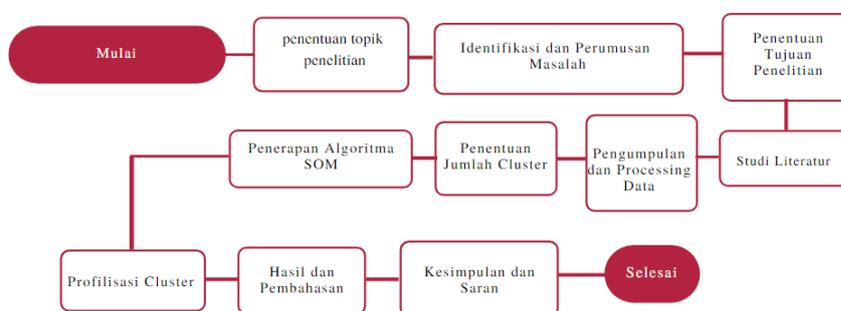
No	Variabel	Satuan	Definisi Operasional	Contoh
1	Positif	Orang	Pasien yang dikonfirmasi secara resmi setelah dilakukan test SWAB PCR	60 orang
2	Sembuh	Orang	Pasien yang dikonfirmasi secara resmi sembuh dari virus corona setelah dilakukan test SWAB PCR	50 orang
3	Meninggal	Orang	Pasien yang dikonfirmasi secara resmi sembuh dari virus corona setelah dilakukan test SWAB PCR	15 orang
4	Suspek (PDP)	Orang	Seseorang yang mempunyai beragam kriterianya: <ul style="list-style-type: none"> - Mengidap ISPA misalnya demam dengan suhunya melebihi 38 derajat Celcius serta gangguan napas, misalnya batuk maupun pilek. - Ada riwayat berkontak bersama individu yang ada dalam kelompok probable maupun telah terinfeksi - Ada gangguan ISPA serat komplikasi lainnya yang harus melaksanakan perawatannya dalam RS. 	64 orang
5	Kontak Erat	Orang	Keadaan yang mana saat individu melaksanakan berkontak bersama individu yang lainnya yang ada di kelompok probable ataupun terkonfirmasi dengan lansung atau hanya menatap muka namun jaraknya tidak melebihi satu meter, ataupun melakukan perawatan individu yang berstatus terkonfirmasi maupun <i>probable</i>	78 orang

Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan analisis deskriptif dengan fungsinya yakni mengamati penggambaran umum masalah covid-19, kemudian menganalisis data *mining* melalui metodenya yakni SOM memakai software *Rstudio*. Ada pula proses penelitiannya yang dilaksanakan yakni:

1. Menentukan topik penelitian, mengidentifikasi dan merumuskan masalah, menentukan tujuan dan variabel yang digunakan dalam analisis *cluster*.
2. Memilih ukuran daerah yang berarti Kab. dalam Jawa Barat berdasarkan studi literatur.
3. Menentukan jumlah *cluster*
4. Melakukan pengelompokkan *Clustering* dengan *SOM*
5. Melakukan profilisasi *cluster*.

Dapat dilihat pada GAMBAR 1 menunjukkan diagram alir mengenai langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian ini.



GAMBAR 1. Diagram Alir Penelitian

Covid-19

Covid-19 adalah sejenis penyakit yang disebabkan oleh virus jenis baru yakni *Sars-CoV-2*, pertama kali terdeteksi di Wuhan, China. Pada penderita covid-19 kebanyakan merasakan infeksi napas ringan sampai sedang namun ada pula yang dapat diatasi dengan tidak adanya perawatan khusus, akan tetapi ada beberapa orang yang memerlukan perhatian medis seperti orang tua serta mereka yang memiliki kondisi medis mendasar seperti penyakit napas kronis, kanker, diabetes, kardiovaskular ataupun lainnya yang memiliki risiko besar terkena covid-19 yang gejalanya kompleks. Virus ini dapat tertularkan dengan sesama manusianya lewat kontak erat serta percikan cairan disaat bersin dan batuk, covid-19 adalah virus yang melaksanakan penyerangan pada pernapasan (Kementerian Kesehatan, 2020).

Virusnya dideteksi tersebar melalui hewan dapat mengenai manusia lainnya. Manusia dapat tertular virusnya dengan berkontak secara langsung bersama hewan yang telah terinfeksi. Cara menyebarkannya diucap sebagai transmisi zoonosis (Usmany & Cecilia, 2020).

Analisis Deskriptif

Statistika deskriptif dapat memberi gambaran informasi dari data yang digunakan misalnya mean, modusnya, nilai tengah, SD, serta variasi kumpulan datanya yang dapat dilakukan analisis serta ditampilkannya melalui grafik ataupun tabel agar ada kemudahan membaca serta memahaminya, tujuan dari statistika deskriptif untuk menjelaskan data dari masing-masing variabel dalam penelitian. Statistika deskriptif adalah metode dalam mengumpulkan datanya serta menyajikannya, data dapat disajikan melalui wujud visualisasi berupa grafik maupun plot sehingga data tersebut mudah dipahami (Walpole, 1993)

Analisis Cluster

Analisis *cluster* adalah metode klasifikasi objek atau responden yang digunakan pada kategori yang biasanya homogen, dikenal dengan *cluster* ataupun kelompok. Tujuan pengelompokan yakni melakukan klasifikasi objeknya didasarkan atas karakteristiknya. Hal ini berarti ada tingkatan keserupaan yang besar, sementara karakteristiknya diantara objek untuk suatu kelompok dan kelompok lainnya tingkatan keserupaannya kecil. Selain itu, setiap objeknya hanya masuk pada satu *cluster*, tidak adanya menumpang tindih (Supranto, 1993). Ada konsep umum mengukur menganalisis *cluster* yakni konsep jarak serta kesamaan. Konsep *distance* berhubungan dengan pengukurannya mengenai jarak pisah diantara objeknya, sementara konsep mengukur kesamaannya berkenaan terhadap ukuran kedekatannya. Terdapat beragam pengukuran jaraknya yang dipergunakan untuk menganalisis kelompok antara lain jarak *Euclidean*, *manhattan*, *mahalanobis*, dan *canberra*.

Validasi Cluster

Validasi *cluster* digunakan dalam memahami total kelompok paling baik yang dipergunakan, di penelitiannya berikut dipakai validasi internalnya memakai tiga metode yakni *connectivity*, *silhouette*, dan *dunn* (Halim & Widodo, 2017).

- a. Indeks *Connectivity*

$$Conn = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^L X_{i,nni(j)}$$

dengan

$nni(j)$ = pengamatan tetangga terdekat (*nearest neighbor*) i ke j dan L

- b. Indeks *Silhouette*

Indeks *silhouette* dinilai merupakan derajat keyakinan pada pengelompokan. Rerata $S(i)$ terhadap semua objeknya di *clustering* menandakan sedekat apa kemiripannya objek untuk kelompok menandakan pula setepat apa objek tersebut. Dikatakan baik jika pengelompokan objek dengan indeks *silhouette* hampir menjangkau Satu, serta keadaan sebaliknya apabila angka indeksnya *silhouette* mendekati -1 maka semakin tidak tepat pengelompokan objek.

$$S(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))}$$

dengan

$a(i)$ = rata-rata jarak objek i ke semua pengamatan dalam *cluster* yang sama

$b(i)$ = rata-rata jarak minimum objek i ke semua pengamatan pada suatu *cluster* dimana i bukan anggota *cluster*

- c. Indeks *Dunn*

Indeks *dunn* merupakan rasio jarak minimum antara pengamatan pada *cluster* yang berbeda dengan jarak maksimum pada masing-masing *cluster* data.

$$C = \frac{d_{min}}{d_{max}}$$

dengan

d_{min} = jarak minimum antara pengamatan pada *cluster* yang berbeda

d_{max} = jarak maksimum pada masing-masing *cluster* data

Self-organizing Map (SOM)

Self-Organizing Map (SOM) disebut juga Jaringan Kohonen adalah salah satu algoritma dari Jaringan Syaraf Tiruan yang bersifat *unsupervised learning* (Sri Kusumadewi, 2003). SOM adalah jaringan yang tidak perlu kegiatan mengawasi, karena namanya organizing. Istilah *map* bermakna yakni metodenya memakai *map* untuk memberi bobot masukan datanya (Guthikonda, 2005). SOM digunakan sebagai visualisasi, alat menganalisis pada data dengan dimensinya yang tinggi, pengelompokan, klasifikasi, serta data mining. SOM merupakan wujud spasialnya dalam menganalisis kategori *K-Means*. Keunggulannya SOM yakni dapat melakukan proses data dengan dimensinya yang besar serta menurunkan dimensi data itu (Wahyudi et al., 2015).

Adapun kelemahan dari SOM merupakan kewajiban dalam memberi definisi tatanan jaringan sarafnya serta total neuronya ataupun total kelasnya, lalu menentukan skor bobot neuron awal melalui mengacaknya menyebabkan hasil pengelompokannya bervariasi (Lisangan, 2015). Tujuan dari algoritma SOM adalah untuk menemukan vektor *prototipe* yang mewakili kumpulan data input dan pada saat yang sama mewujudkan pemetaan kontinu dari ruang input ke kisi. Kisi ini terdiri dari sejumlah 'neuron' yang ditentukan, misalnya, berupa peta dua dimensi yang mudah divisualisasikan. Prinsip dasar di balik algoritma SOM adalah bahwa vektor bobot neuron yang pertama kali diinisialisasi secara acak mewakili sejumlah vektor pengukuran asli selama proses input data berulang (Torkkola et al., 2000). Berikut merupakan tahapan proses menganalisis data menggunakan *Self Organizing Map* (SOM):

- input data
- menentukan variabel numerik
- menentukan metode validasi
- menentukan jumlah *cluster*
- melakukan *clustering* data
- interpretasi hasil

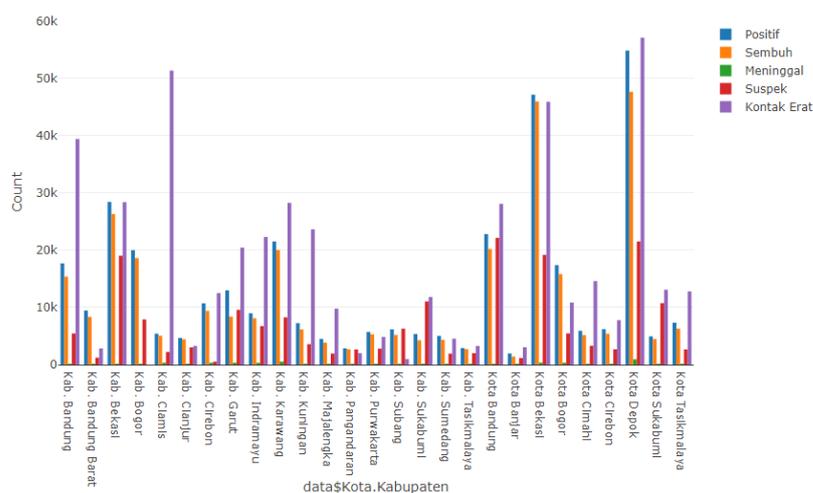
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Deskriptif

Analisis deskriptifnya dapat digunakan pada penggambaran karakteristik setiap kota maupun kabupaten dalam Provinsi Jawa Barat didasarkan atas angka kejadian covid-19 per tanggal 22 Juni 2021. Berikutnya ini merupakan tabel penggambaran analisis deskriptif dari setiap variabel Covid-19 di Jawa Barat.

TABEL 2. Analisis Deskriptif

Hasil	Variabel				
	Positif	Sembuh	Meninggal	Suspek	Kontak Erat
Min	1965	14,6	14,0	529	0,0
Mean	12909	11529	174,0	6860	17163
Max	54915	47696	941,0	22153	57153



GAMBAR 2. Grafik Jumlah Kasus Covid-19 Di Provinsi Jawa Barat

Berdasarkan TABEL 2. terlihat bahwa secara keseluruhan untuk variabel positif memiliki nilai *mean* paling tinggi dibandingkan dengan variabel lainnya. Dari GAMBAR 2. Kota Depok menyumbang kasus positif, sembuh, dan meninggal paling tinggi dengan total kasus masing-masing

sebanyak 54915 positif, 47696 sembuh, dan 941 meninggal. Banyaknya kasus positif di Kota Depok dikarenakan Kota Depok merupakan titik awal atau pusat persebaran covid-19 pertama di Indonesia selain itu tidak patuhnya masyarakat terhadap protokol kesehatan setelah melakukan vaksinasi, dan dikarenakan kasus kluster baru yaitu libur lebaran atau keluar dari Depok sehingga kasus yang terkonfirmasi covid-19 di Depok meningkat. Kasus positif dan sembuh covid-19 terendah terdapat di Kota Banjar secara berurutan sebesar 1965 kasus positif dan 1416 kasus sembuh. Sedangkan rendahnya angka kematian covid-19 sebesar 14 kasus di Kabupaten Cianjur.

Penentuan Jumlah Cluster

Untuk membentuk total pengelompokan, peneliti memakai tiga metode dalam validasi yakni *dunn*, *silhouette*, dan *connectivity*. Total pengelompokan yang diambil yaitu nilai *connectivity* terkecil, total kelompok berindeks *dunn* paling besar, serta nilai *silhouette* mendekati 1.

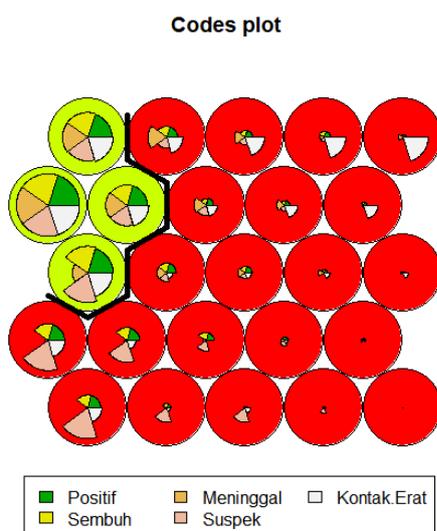
TABEL 3. Validasi Cluster

Metode validasi	Kelompok cluster			
	2	3	4	5
<i>Connectivity</i>	6.9075	11.9040	19.8718	27.8111
<i>Dunn</i>	0.2409	0.2175	0.1144	0.0700
<i>Silhouette</i>	0.5825	0.5031	0.3810	0.2902

Berdasarkan **TABEL 3.** diperoleh nilai indeks *connectivity* terkecil yakni 6.9075 dalam kelompok dua, dan nilai berindeks *dunn* terbesar yakni 0.2409 di kelompok 2, serta nilainya berindeks *silhouette* dan nilainya yang hampir satu yakni 0.5825 di kelompok 2. Maka pada penelitian ini, peneliti memanfaatkan total kelompok 2 untuk teknik pengelompokan masalah covid-19 dalam 27 kota maupun kabupaten Provinsi Jawa Barat.

Pengelompokkan Clustering dengan SOM

Dalam menganalisis algoritmanya SOM didapatkan yakni suatu model SOM yang berprogram R berupa diagram kipas seperti GAMBAR 4.



GAMBAR 5. Diagram Kipas

Peneliti mempergunakan diagram tersebut dengan penampilannya heksagonal serta tata letaknya ukuran 5 × 5. Pendistribusian dari variabel tata letak ditunjukkan melalui diagram kipas. Dalam

diagram kipasnya tersebut ada dua warna yang menandakan hasil kelompok di tiap provinsi. Tiap warnanya mempunyai ciri yang tidak sama atau berbeda-beda. Berikut **TABEL 4.** merupakan hasil *clustering* wilayah kabupaten maupun kota didasarkan atas informasi covid-19 di Provinsi Jawa Barat pada tanggal 22 Juni 2021.

TABEL 4. Hasil *Clustering*

<i>Cluster</i>	<i>Jumlah</i>	<i>Anggota Cluster</i>
1	2	Kota Bekasi dan Kota Depok
2	25	Wilayah Kabupaten: Pangandaran, Bogor, Bandung Barat, Sukabumi, Bekasi, Cianjur, Karawang, Bandung, Purwakarta, Garut, Subang, Tasikmalaya, Indramayu, Ciamis, Sumedang, Majalengka, Kuningan, Cirebon Wilayah Kota: Banjar, Cirebon, Tasikmalaya, Cimahi, Sukabumi, Bogor

Hasil dari TABEL 3, adalah clustering mempergunakan algoritmanya SOM untuk tiap anggotanya dalam kelompok yang dibentuk. Dalam percobaan yang dilaksanakan diperoleh yaitu kelompok 1 dengan anggotanya dua kota yang terkumpul di lingkaran warna kuning serta kelompok 2 dengan anggotanya 25 kabupaten maupun kota di Provinsi Jawa Barat dikumpulkan kedalam lingkaran berwarna merah.

Profilisasi *Cluster*

Dilakukan perhitungan rata-rata tiap kelompoknya supaya memahami ciri khas untuk tiap kelompok didasarkan atas informasi covid-19 di Provinsi Jawa Barat pada tanggal 22 Juni 2021.

TABEL 5. Profilisasi *Cluster*

<i>Variabel</i>	<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>
Positif	51055,5	9857,64
Sembuh	46855,5	8702,96
Meninggal	648	136,04
Suspek	20363	5779,28
Kontak Erat	51552,5	14412
Karakteristik	Tinggi	Sedang

Berdasarkan TABEL 5 dapat diketahui karakteristik yang menonjol pada setiap *cluster* yang terbentuk dengan warna kuning menunjukkan kasus pasien positif, sembuh, meninggal, suspek, dan kontak erat tertinggi, dan tabel warna merah menunjukkan kasus pasien positif, sembuh, meninggal, suspek, dan kontak erat terendah. *Cluster 1* yang beranggotakan 2 kota di Jawa Barat yaitu Kota Depok dan Kota Bekasi merupakan daerah yang memiliki tingkat kasus covid-19 tertinggi dan memiliki karakteristik paling menonjol di semua variabel kasus covid-19, sedangkan *cluster 2* yang beranggotakan 25 kabupaten/kota memiliki tingkat kasus covid-19 yang terendah. Keunggulan SOM dalam penelitian ini adalah melakukan visualisasi data dengan cara mengurangi dimensi data melalui penggunaan *self-organizing neural networks* sehingga pembaca dapat mengerti *high-dimensional* data yang dipetakan dalam bentuk *low-dimensional* data.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa:

1. Gambaran umum dari kasus covid-19 di provinsi Jawa Barat per tanggal 22 Juni 2021 menunjukkan bahwa kota Depok memiliki kasus positif, sembuh dan meninggal paling banyak dengan total kasus masing-masing sebanyak 54915 positif, 47696 sembuh, dan 941

meninggal. Sedangkan yang paling sedikit kasus positif dan sembuh pada wilayah kota Banjar yaitu 1965 positif dan 1416 sembuh.

2. Jumlah *cluster* terbaik yang terbentuk dari hasil analisis dengan metode SOM didapatkan 2 *cluster* dengan karakteristik yang terdapat dari masing-masing *cluster* yaitu *cluster* 1 yang beranggotakan 2 kota yaitu Kota Depok dan Kota Bekasi memiliki kasus pasien positif, sembuh, meninggal, suspek, dan kontak erat tertinggi, sedangkan *cluster* 2 yang beranggotakan 25 kabupaten/kota di Jawa Barat memiliki kasus pasien positif, sembuh, meninggal, suspek, dan kontak erat terendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan penelitian ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Edy Widodo, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing penyusunan penelitian ini dan rekan-rekan yang turut membantu hingga penelitian ini dapat diselesaikan.

REFRENSI

- Dwitri, N., Tampubolon, J. A., Prayoga, S., Ilmi Zer, F., & Hartama, D. (2020). Penerapan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Tingkat Kepuasan Pembelajaran Online Pada Masa Pandemi Covid-19 di Indonesia. *Jti (Jurnal Teknologi Informasi)*, 4(1), 101–105.
- Guthikonda, S. M. (2005). *Kohonen Self-Organizing Maps*. <https://www.academia.edu/7880511/Kohonen-self-organizing-maps-shyam-guthikonda>
- Halim, N. N., & Widodo, E. (2017). Clustering dampak gempa bumi di indonesia menggunakan kohonen self organizing maps. *Prosiding SI MaNIS (Seminar Nasional Integrasi Matematika Dan Nilai Islami)*, 1(1), 188–194.
- Ihsanuddin. (2020). *Fakta Lengkap Kasus Pertama Virus Corona di Indonesia Halaman all - Kompas.com*. <https://nasional.kompas.com/read/2020/03/03/06314981/fakta-lengkap-kasus-pertama-virus-corona-di-indonesia?page=all>
- Kementerian Kesehatan. (2020). *Corona Virus*. <https://www.kemkes.go.id/article/view/20030400008/FAQ-Coronavirus.html>
- Lisangan, E. A. (2015). *Two Level Clustering untuk Peningkatan Kualitas Hasil Clustering menggunakan Fuzzy Subtractive Clustering dan Self-Organizing Map ERICK A. LISANGAN, Prof. Sri Hartati, M.Sc., Ph.D; Aina Musdholifah, S.Kom., M.Kom., Ph.D.*
- Pikobar. (2020). *Pikobar - Pusat Informasi dan Koordinasi COVID-19 Jawa Barat*. <https://pikobar.jabarprov.go.id/>
- Sari, D. N. P., & Sukestiyarno, Y. L. (2021). Analisis Cluster dengan Metode K-Means pada Persebaran Kasus Covid-19 Berdasarkan Provinsi di Indonesia. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 602–610. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Sri Kusumadewi. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik Dan Aplikasinya)*.
- Supranto, J. (1993). *Analisis Multivariat Arti dan Interpretasi*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Torkkola, K., Gardner, R., Kaysser-Kranich, T., & Ma, C. (2000). Exploratory Analysis of Gene Expression Data Using Self-Organizing Maps. *Proceedings of the Joint Conference on Information Sciences*, 5(2), 782–785.
- Usmany, P., & Cecilia, E. (2020). Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Proses Pembelajaran Online. *Jurnal Akuntansi*, 6(1), 23–38. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/jak/article/view/2709/2283>

- Wahyudi, N., Suhartono, V., & Premunendar, R. A. (2015). Background Subtraction Berbasis Self Organizing Map Untuk Deteksi Objek Bergerak. *Systemic: Information System and Informatics Journal*, 1(1), 42–51. <https://doi.org/10.29080/systemic.v1i1.283>
- Walpole, R. E. (1993). *Pengantar Statistika*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- WHO. (2020). *Coronavirus disease (COVID-19)*. https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1