

**IMPLEMENTASI METODE *SELF ORGANIZING MAPS* DALAM
PENGELOMPOKAN WILAYAH PENYEBARAN COVID-19 DI PROVINSI
JAWA TIMUR**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh
ILMIATUL MARDIYAH
H72218021

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : ILMIATUL MARDIYAH

NIM : H72218021

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2018

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "IMPLEMENTASI METODE *SELF ORGANIZING MAPS* DALAM PENGELOMPOKAN WILAYAH PENYEBARAN COVID-19 DI PROVINSI JAWA TIMUR". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 23 Januari 2022

Yang menyatakan,



ILMIATUL MARDIYAH

NIM. H72218021

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

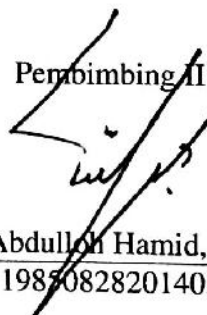
Nama : ILMIATUL MARDIYAH
NIM : H72218021
Judul Skripsi : IMPLEMENTASI METODE *SELF ORGANIZING*
MAPS DALAM PENGELOMPOKAN WILAYAH
PENYEBARAN COVID-19 DI PROVINSI JAWA TIMUR

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan. .

Pembimbing I


Nurissaidah Ulinuha, M. Kom
NIP. 199011022014032004

Pembimbing II


Dr. Abdullah Hamid, M.Pd
NIP. 198708282014031003

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya


Aris Fanani, M.Kom
NIP. 198701272014031002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama : ILMIATUL MARDIYAH
NIM : H72218021
Judul Skripsi : IMPLEMENTASI METODE *SELF ORGANIZING*
MAPS DALAM PENGELOMPOKAN WILAYAH
PENYEBARAN COVID-19 DI PROVINSI JAWA TIMUR

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 25 Januari 2022

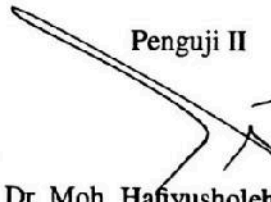
Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I



Aris Fanani, M.Kom
NIP. 198701272014031002

Penguji II



Dr. Moh. Hafiyusholeh, M.Si, M.PMat
NIP. 198002042014031001

Penguji III



Nurissaidah Ulinnuha, M.Kom
NIP. 199011022014032004

Penguji IV




Dr. Abdullo Hamid, M.Pd
NIP. 198509282014031003

Mengetahui,

Dean Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya




Fatimatur Rusydiyah, M.Ag
NIP. 197312272005012003



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : ILMIATUL MARDIJAH
NIM : H72218021
Fakultas/Jurusan : SAINTEK / MATEMATIKA
E-mail address : ilmiatulmardiyah@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

IMPLEMENTASI METODE SELF ORGANIZING MAPS DALAM
PENGELOMPOKAN WILAJAH PENYEBARAN COVID-19
DI PROVINSI JAWA TIMUR

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 25 Januari 2022

Penulis

(Ilmiatul Mardiyah)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

IMPLEMENTASI METODE *SELF ORGANIZING MAPS* DALAM PENGELOMPOKAN WILAYAH PENYEBARAN COVID-19 DI PROVINSI JAWA TIMUR

Penyakit Covid-19 merupakan infeksi virus yang sangat menular dapat diketahui dengan gejala pada sistem pernapasan, penyebaran virus tersebut sangat cepat melalui kontak fisik dengan pengidap penyakit tersebut dan setiap harinya kasus positif Covid-19 bertambah dan hampir semua Provinsi di Indonesia terkena dampak virus tersebut salah satunya Provinsi Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan untuk mengelompokan wilayah-wilayah di Provinsi Jawa Timur yang memiliki karakteristik penyebaran Covid-19 yang sama menggunakan metode *Self Organizing Maps* (SOM). SOM merupakan salah satu Jaringan Syaraf Tiruan yang menerapkan pembelajaran tidak dengan pengawasan (*unsupervised learning*). Data yang digunakan merupakan data perkembangan Covid-19 di kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur dari bulan Januari sampai November 2021. Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan *silhouette coefficient* nilai SC tertinggi berada pada uji jumlah *cluster* $k = 3$ dengan nilai *learning rate* 0.4 sebesar 0.5246 yang memiliki struktur *cluster* yang baik. Berdasarkan hasil *cluster* terbaik pengelompokan wilayah dibagi menjadi 3 *cluster* yaitu warna merah untuk wilayah yang memiliki tingkat penyebaran Covid-19 sangat beresiko lebih tinggi atau tingkat kerawanan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah yang berada pada *cluster* hijau.

Kata kunci: Analisis *Cluster*, Covid-19, Jawa Timur, *Self Organizing Maps* (SOM), *Silhouette coefficient*.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF THE SELF ORGANIZING MAPS METHOD IN GROUPING THE COVID-19 SPREAD AREA IN EAST JAVA PROVINCE

Covid-19 disease is a highly contagious viral infection that can be detected by symptoms in the respiratory system, the spread of the virus is very fast through physical contact with people with the disease and every day positive cases of Covid-19 are increasing and almost all provinces in Indonesia are affected by the virus. only East Java Province. This study was conducted to group areas in East Java Province that have the same characteristics of the spread of Covid-19 using the Self Organizing Maps (SOM) method. SOM is one of the Artificial Neural Networks that implements unsupervised learning (unsupervised learning). The data used is data on the development of Covid-19 in the Regency/City of East Java Province from January to October 2021. Based on the evaluation results using the silhouette coefficient the highest SC value is in the cluster $k = 3$ test. with a value of learning rate 0.4 of 0.5246 which has a good cluster structure. Based on the results of the best cluster, the region is divided into 3 cluster, namely red for areas with very high vulnerability levels, while green for areas with very low vulnerability levels.

Keywords: *Cluster Analysis, Covid-19, East Java, Self Organizing Maps (SOM), Silhouette coefficient*

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	1
DAFTAR TABEL	3
DAFTAR GAMBAR	4
I PENDAHULUAN	6
1.1. Latar Belakang Masalah	6
1.2. Rumusan Masalah	14
1.3. Tujuan Penelitian	14
1.4. Manfaat Penelitian	14
1.5. Batasan Masalah	16
1.6. Sistematika Penulisan	16
II TINJAUAN PUSTAKA	18
2.1. Covid-19 (<i>Corona Virus Diases 2019</i>)	18
2.2. <i>Pre-processing</i>	20
2.2.1. Normalisasi Data	21
2.2.2. Uji Multikolinearitas	22
2.3. <i>Analisis Cluster</i>	23
2.4. <i>Self Organizing Maps (SOM)</i>	26
2.5. <i>Silhouette Coefficient</i>	30
2.6. Wabah Penyakit Menular	33
III METODE PENELITIAN	38

3.1. Jenis Penelitian	38
3.2. Sumber Data	38
3.3. Kerangka Penelitian	39
3.3.1. Implementasi <i>Self Organizing Maps</i>	40
3.3.2. Uji Coba Parameter	41
3.3.3. Pemetaan <i>Cluster</i> Optimal	42
3.3.4. Analisis Hasil <i>Cluster</i>	42
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1. Deskripsi Data	44
4.2. Implementasi <i>Self Organizing Maps</i>	46
4.2.1. <i>Preprocessing</i>	46
4.2.2. Pengelompokan Menggunakan Metode <i>Self Organizing Maps</i>	52
4.2.3. Evaluasi <i>cluster</i>	61
4.3. Uji Coba Parameter	64
4.4. Pemetaan <i>Cluster</i> Optimal	68
4.5. Analisis Hasil <i>Cluster</i>	78
4.6. Integrasi Keislaman	81
V PENUTUP	84
5.1. Kesimpulan	84
5.2. Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85

UNIVERSITAS SUNAN AMPEL
SURABAYA

DAFTAR TABEL

2.1 Kriteria nilai <i>Silhouette Coefficient</i>	33
3.1 Variabel Penelitian	39
4.1 Perhitungan Uji Multikolinearitas Untuk X1 dan X2	47
4.2 Hasil Perhitungan Uji Multikolinearitas	50
4.3 Jarak <i>euclidean</i> dan Hasil Pengelompokan Iterasi ke-1	55
4.4 Hasil Pengelompokan 2 <i>cluster</i> pada Iterasi Akhir	58
4.5 Perhitungan Jarak <i>Euclidean</i> Kota Sidoarjo	61
4.6 Nilai SC pada Setiap Data	63
4.7 Uji Coba Parameter	64
4.8 Nilai Pusat <i>Cluster</i> sebelum Denormalisasi pada 5 <i>Cluster</i>	68
4.9 Nilai Pusat <i>Cluster</i> sesudah Denormalisasi pada 3 <i>Cluster</i>	69
4.10 Nilai Pusat <i>Cluster</i> pada 3 <i>Cluster</i>	69
4.11 Hasil Pemetaan setiap Bulan Kota/Kabupaten	70

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

2.1	Penyebaran Covid-19 Provinsi Jawa Timur Agustus	19
2.2	Arsitektur SOM	27
3.1	Tahapan Penelitian Metode SOM	40
3.2	Tahapan Pengelompokan Metode SOM	40
4.1	Grafik Data Covid-19 Provinsi Jawa Timur bulan Januari - November 2021	44
4.2	Grafik Data Covid-19 Provinsi Jawa Timur bulan November 2021	45
4.3	Arsitektur SOM 2 cluster	60
4.4	Nilai <i>learning rate</i> 0.1	66
4.5	Nilai <i>learning rate</i> 0.2	66
4.6	Nilai <i>learning rate</i> 0.3	66
4.7	Nilai <i>learning rate</i> 0.4	66
4.8	Nilai <i>learning rate</i> 0.5	67
4.9	Nilai <i>learning rate</i> 0.6	67
4.10	Nilai <i>learning rate</i> 0.7	67
4.11	Nilai <i>learning rate</i> 0.8	67
4.12	Nilai <i>learning rate</i> 0.9	67
4.13	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Januari 2021	72
4.14	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Februari 2021	72
4.15	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Maret 2021	73
4.16	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan April 2021	73
4.17	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Mei 2021	74
4.18	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Juni 2021	75
4.19	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Juli 2021	76
4.20	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Agustus 2021	76
4.21	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan September 2021	77

4.22 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Oktober 2021 77

4.23 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan November 2021 78



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Coronavirus pertama kali ditemukan pada tahun 1960 an, merupakan spesies virus RNA indera positif yang diklasifikasikan orde *Nidovirales*, family *Coronaviridae*, dan subfamily *Coronavirinae*. *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2* atau (SARS-CoV-2) yang baru ini diklasifikasikan ke dalam subgenus *Sarbecovirus* dari genus garis keturunan *Betacoronavirus*. Virus ini awalnya bernama novel coronavirus 2019-nCoV, pertama kali ditemukan ketika sekelompok pasien melaporkan gejala *pneumonia* yang tidak diketahui penyebabnya ke fasilitas kesehatan China di Wuhan, Provinsi Hubei pada awal Desember 2019, namun sumber virus tersebut masih belum jelas atau tidak diketahui. Pada 11 Februari 2020 perubahan nama 2019-nCoV menjadi *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2* (SARS-CoV-2) diumumkan oleh *Coronavirus Study Group* (CSG) dari *International Committee on Taxonomy of Viruses* berpedoman pada tahun 2015 *World Health Organization* (WHO) terkait penamaan (Yan et al., 2020).

Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) merupakan penyebab penyakit *Coronavirus 2019* (Covid-19) (Yuce et al., 2021). Penyakit Covid-19 merupakan infeksi virus sangat menular dapat diketahui dengan gejala pada sistem pernapasan (Melin et al., 2020). Infeksi Covid-19 memiliki gejala umum antara lain suhu tubuh lebih dari 38° C atau demam, batuk dan

bermasalah pada pernapasan atau sesak napas. Covid-19 memiliki masa inkubasi adalah 5 sampai 6 hari dan masa inkubasi paling lama adalah 14 hari. Virus tersebut dapat mengakibatkan infeksi berat pada sistem pernapasan manusia seperti menginfeksi paru-paru atau *pneumonia*, ginjal kronis, sidrom pernapasan akut, dapat juga menyebabkan kematian. Pada sebagian besar kasus yang dilaporkan menunjukkan bahwa gejala umum dari Covid-19 adalah suhu tubuh lebih dari 38° C atau demam, pada pernapasan mengalami kesulitan bernapas atau sesak napas, dan rontgen yang memperlihatkan bahwa kedua paru-paru terdapat infiltrat *pneumonia* yang merata. Gejala klinis pasien yang terpapar Covid-19 yang parah dan kritis memiliki kemiripan dengan gejala klinis SARS dan MERS (Tosepu et al., 2020)

Penyebaran Covid-19 sangat cepat dan tidak terkendali hampir semua negara melaporkan adanya kasus Covid-19 salah satunya Negara Indonesia. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) tanggal 30 Januari 2020 mengumumkan bahwa wabah tersebut menjadi darurat kesehatan masyarakat sehingga menjadi kepedulian Internasional. Tanggal 11 Februari 2020 nama penyakit virus corona diumumkan sebagai Covid-19, tanggal 11 Maret 2020 Covid-19 yang menyebabkan penyakit pernapasan manusia yang disebabkan oleh SARS-CoV-2 dinyatakan sebagai pandemi oleh WHO dengan lebih dari 100.000 kasus yang positif Covid-19 di 114 negara pada tanggal tersebut Hartono (2020). Pandemi merupakan penyebaran penyakit yang terjadi di seluruh dunia. WHO menetapkan wabah tersebut sebagai pandemi agar pemerintah setiap negara lebih meningkatkan kesiagaan dalam menangani dan mencegah wabah tersebut. Setiap orang memiliki tanggapan berbeda-beda terkait adanya wabah Covid-19, sebagian masyarakat menerima akan tetapi ada masyarakat yang bersikap tidak menerima dan saling

menuduh. Sikap seorang muslim saat menghadapi keadaan saat ini adalah menerima ujian atau musibah ini dengan sabar dan tidak menuduh pihak-pihak akan sebab musibah ini terjadi, karena semua musibah yang terjadi di bumi ini atas izin Allah sudah tertulis di *lauh mahfuz* dan Allah mentakdirkan musibah tersebut terjadi. Allah Swt berfirman dalam QS. Al-Hadid ayat 22 yang berbunyi:

مَا أَصَابَ مِنْ مُصِيبَةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي أَنْفُسِكُمْ إِلَّا فِي كِتَابٍ مِنْ قَبْلِ أَنْ نَبْرَأَهَا إِنَّ ذَلِكَ عَلَى اللَّهِ
يَسِيرٌ

Artinya : “Tidak ada bencana (apa pun) yang menimpa di bumi dan tidak (juga yang menimpa) dirimu, kecuali telah tertulis dalam Kitab (*Lauh Mahfuz*) sebelum Kami mewujudkannya. Sesungguhnya hal itu mudah bagi Allah”. (QS Al-Hadid :22)

Berdasarkan al-Qur’an surah di atas menjelaskan bahwa semua ujian atau musibah yang terjadi kepada umat-Nya sudah tercatat pada kitab di *lauhul mahfuz*, sebelum Allah Swt telah menciptakan semua-Nya. Semua itu bagi Allah mudah karena Allah memiliki ilmu yang mencakup segala sesuatu. Musibah penyakit Covid-19 ini terjadi atas izin dan kehendak Allah yang maha kuasa yang sudah tertulis di *lauhul mahfuz* sehingga seorang muslim tidak baik untuk mengingkari kenyataan yang sudah ada.

Wabah Covid-19 teridentifikasi pertama kali masuk ke Negara Indonesia pada tanggal 2 Maret 2020 di Jakarta yang telah dikonfirmasi oleh pemerintah dengan 2 warga Indonesia yang terinfeksi virus tersebut dan dinyatakan sebagai kasus 1 dan kasus 2, bermula dari kasus tersebut setiap harinya kasus positif Covid-19 bertambah (Arianto et al., 2020). Pada 30 November 2021 kasus positif

Covid-19 di Indonesia sudah tercatat adalah 4.256.409 kasus, yang meninggal dunia adalah 143.830 orang dan yang sembuh adalah 4.104.657 orang (Kemenkes, 2021).

Wabah pernah terjadi pada zaman Rasulullah Saw tahun 6 Hijriyah yaitu musibah wabah *tho'un* atau penyakit kolera di Kota Madinah. Pemerintahan Umar bin Khattab R.a pernah terjadi peristiwa wabah tersebut di negeri Syam (Negara Suriah) yang menyebabkan lebih dari 20.000 orang meninggal dunia. Peristiwa ini juga diceritakan dalam Hadis yang diriwayatkan oleh Muslim sebagai berikut (Yumni, 2020).

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عَامِرِ بْنِ رَبِيعَةَ أَنَّ عُمَرَ خَرَجَ إِلَى الشَّامِ فَلَمَّا جَاءَ سَرَّغَ بَلَّغَهُ أَنَّ الْوَبَاءَ قَدْ وَقَعَ بِالشَّامِ فَأَخْبَرَهُ عَبْدُ الرَّحْمَنِ بْنُ عَوْفٍ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ إِذَا سَمِعْتُمْ بِهِ بِأَرْضٍ فَلَا تَقْدُمُوا عَلَيْهِ وَإِذَا وَقَعَ بِأَرْضٍ وَأَنْتُمْ بِهَا فَلَا تَخْرُجُوا فِرَارًا مِنْهُ فَرَجَعَ عُمَرُ بْنُ الْخَطَّابِ مِنْ سَرَّغٍ (رواه مسلم)

Artinya : “Dari Abdullah bin Amir bin Rabi’ah, Umar bin Khattab R.a menempuh perjalanan menuju syam. Ketika sampai di Sargh, Umar mendapat kabar bahwa wabah sedang menimpa wilayah Syam. Abdurrahman bin Auf mengatakan kepada Umar bahwa Rasulullah Saw pernah bersabda, ‘Bila kamu mendengar wabah di suatu daerah, maka kalian jangan memasukinya. Tetapi jika wabah terjadi di daerah kamu berada, maka jangan tinggalkan tempat itu’. Lalu Umar bin Khattab berbalik arah meninggalkan Sargh” (HR. Muslim)

Kebijakan yang diterapkan di negara-negara yang terdampak wabah Covid-19 hampir sama dengan hadis tersebut yaitu suatu wilayah harus menutup jalan masuk dan jalan keluar atau *lockdown* supaya dapat mengendalikan

penyebaran Covid-19. Pemerintah juga menetapkan kebijakan yang telah diatur oleh Menteri Kesehatan dalam Pasal 13 No. 9 Tahun 2020 yang berkaitan dengan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB). Pemerintah menggunakan metode *cluster* dalam menentukan wilayah-wilayah yang akan diterapkan kebijakan PSBB, Indonesia memiliki 4 kelompok daerah zona wilayah dengan warna merah, orange, kuning, hijau. Pemerintah melakukan evaluasi terkait kebijakan sebelumnya dan menentukan peraturan baru yaitu Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) yang telah diatur oleh Menteri Dalam Negeri No.1 Tahun 2021 (Nawangarsi et al., 2021). Pemerintah juga menerapkan kebijakan PPKM dalam kegiatan beribadah secara berjamaah.

دَرْءُ الْمَقَاسِدِ أَوْلَىٰ مِنْ جَلْبِ الْمَصْلِحِ

Artinya : “Menolak mafsadah (kerusakan) lebih utama daripada mengambil kemaslahatan”

Berdasarkan kaidah fikih di atas menjelaskan kerusakan (*mafsadah*) memiliki kedudukan yang lebih diutamakan daripada kemaslahatan (*maslahah*), sama halnya dengan melakukan ibadah secara berjamaah saat Covid-19 dapat mendatangkan kerusakan (*mafsadah*) yaitu dapat terpapar penyakit tersebut atau menularkan penyakit tersebut kepada orang lain. Oleh sebab itu, kegiatan ibadah berjamaah ditempat ibadah lebih baik dihindari atau ditiadakan untuk sementara waktu selama pandemi. Kegiatan tersebut secara tidak langsung dapat mencegah resiko tertular atau menularkan Covid-19.

Penularan virus Covid-19 dapat dengan kontak fisik dengan penderita, menyentuh benda yang sudah disentuh penderita, dan dapat juga dari orang ke

orang melalui *droplet* atau air liur. Virus tersebut bisa bertahan lama pada barang-barang yang pernah disentuh oleh penderita, ketika seseorang menyentuh barang yang sudah terkontaminasi dengan droplet penderita dan mengenai hidung, mulut dan mata, maka orang tersebut terpapar Covid-19. Bagian tubuh manusia yang paling mudah menjadi tempat penyebaran virus tersebut adalah tangan (Amalia et al., 2020). Oleh karena itu, pemerintah menghimbau masyarakat untuk menerapkan 5M yaitu memakai masker saat beraktifitas diluar rumah, mencuci tangan dengan sabun dapat juga menggunakan *hand sanitizer* setelah menggunakan fasilitas umum, menjauhi kerumunan, menjaga jarak antar manusia, dan mengurangi mobilitas atau kegiatan di luar rumah untuk mengurangi kasus positif Covid-19 di Indonesia (Rijal et al., 2021).

Bermula dari 2 warga Negara Indonesia yang terinfeksi virus tersebut penyebaran Covid-19 sangat cepat sehingga seluruh Provinsi di Indonesia terkena dampak Covid-19 salah satunya merupakan Provinsi Jawa Timur. Setiap harinya penyebaran Covid-19 pada Provinsi Jawa Timur masih terus bertambah. Pada bulan November Jawa Timur menempati urutan kelima yang menyumbang kasus Covid-19 terbanyak di Indonesia (Sari, 2021). Namun Kota Surabaya kembali menjadi penyumbang kasus Covid-19 terbanyak (Sholahuddin, 2021) di Provinsi Jawa Timur. Provinsi Jawa Timur tidak hanya pada bulan November yang kasus penambahan kasus Covid-19 terbanyak, minggu pertama bulan Oktober Provinsi Jawa Timur berada di urutan ketiga sesudah Provinsi Jawa Tengah, dan Jawa Barat yang penambahan kasus mingguan positif Covid-19 di atas 1.000 kasus. Kabupaten Malang adalah daerah di Provinsi Jawa Timur yang tercatat kasus positif Covid-19 tertinggi dengan kasus perharinya 87 orang, lebih tinggi dari Kota Surabaya dengan kasus positif perharinya 77 orang (Nugraheny, 2021). Provinsi

Jawa Timur tidak hanya pada bulan November dan Oktober yang penambahan kasus Covid-19 terbanyak, pada tanggal 6 Agustus 2021 Provinsi Jawa Timur berada di urutan kedua sesudah Provinsi Jawa Barat dengan 4.490 kasus (Detikcom, 2021).

Jumlah konfirmasi, meninggal dunia dan sembuh setiap daerah di Provinsi Jawa Timur berbeda-beda. Hal tersebut disebabkan oleh setiap daerah memiliki pasien dengan karakteristik yang berbeda dan mengakibatkan tiap daerah di Provinsi Jawa Timur memiliki tingkat keparahan yang tidak sama. Oleh sebab itu, pemerintah harus memiliki kebijakan yang tepat untuk mengurangi penyebaran Covid-19 pada daerah yang memiliki tingkat keparahan yang tinggi. Cara untuk mencegah dan monitoring perkembangan Covid-19 di Provinsi Jawa Timur perlu adanya sebuah cara yang efektif untuk mengelompokkan wilayah-wilayah yang memiliki karakteristik perkembangan Covid-19 yang sama yaitu dengan analisis *cluster*. Analisis *cluster* merupakan metode yang memiliki tujuan untuk mengelompokkan data yang berada dalam satu kelompok yang memiliki karakteristik sama, dengan kelompok lain memiliki perbedaan karakteristik (Silvi, 2018).

Orang pertama yang memperkenalkan *Self Organizing Maps* (SOM) adalah Teuve Kohonen pada tahun 1982 untuk melakukan analisis suara dan gambar. Akan tetapi metode SOM memiliki mekanisme yang efektif untuk melakukan analisis *cluster* (Sinaga, 2017). Metode SOM merupakan jaringan syaraf tiruan yang memiliki bentuk topologi dari *Unsupervised Artificial Neural Network* yang mana dalam tahap pelatihannya tidak membutuhkan pengawasan atau target output dalam melakukan pengelompokan data. Mengelompokkan data menggunakan metode SOM berdasarkan karakteristik yang dimiliki data (Budhi et al., 2009).

Salah satu kelebihan metode tersebut adalah dapat memetakan data yang memiliki dimensi tinggi ke dalam bentuk peta yang memiliki dimensi rendah (Matdoan, 2020).

Beberapa penelitian sebelumnya telah melakukan penelitian mengenai pengelompokan menggunakan metode SOM. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Fernando dan tim. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kinerja metode SOM dan K-Means dalam melakukan pengelompokan atau *clustering* dan melakukan evaluasi pada keadaan tertentu. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode SOM merupakan metode *clustering* terbaik dengan iterasi 100 dan inisialisasi random dihasilkan kesalahan kuadrat yang kecil daripada metode K-Means (Bação et al., 2005). Penelitian menggunakan metode SOM dan algoritma K-Means yang dilakukan Titik Susilowati dan tim untuk mengelompokkan pegawai, menunjukkan bahwa hasil visualisasi pengelompokan metode SOM mudah dipahami dibandingkan dengan metode K-Means (Susilowati et al., 2020). Pada penelitian Audi dan tim yang melakukan kalsterisasi pada ketahanan pangan nasional dalam menghadapi pandemi Covid-19 yang menggunakan metode SOM, *Density-Based Spatial Clustering of Application with Noise* (DBSCAN), dan Louvain *clustering* menunjukkan bahwa metode SOM memiliki nilai *silhouette coefficient* yang tinggi adalah 0.559 dibandingkan metode DBSCAN memiliki nilai *silhouette coefficient* adalah 0.150, dan metode Louvain *clustering* memiliki nilai *silhouette coefficient* adalah 0.312 (Ramadhan et al., 2021).

Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk menerapkan metode SOM dalam melakukan pengelompokan wilayah-wilayah penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Timur yang terdampak Covid-19. Diharapkan dengan adanya

pengelompokan data persebaran kasus Covid-19 menggunakan metode SOM di Provinsi Jawa Timur bisa membantu dalam menentukan kebijakan yang tepat untuk wilayah yang memiliki tingkat keparahan penyebaran Covid-19 yang tinggi atau termasuk kedalam zona merah (resiko tinggi).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang masalah yang ada, dapat diketahui bahwa rumusan masalah penelitian ini sehingga rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil evaluasi pengelompokan yang optimal menggunakan metode *silhouette coefficient*?
2. Bagaimana hasil pemetaan menggunakan metode SOM berdasarkan data penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Timur?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pemaparan rumusan masalah yang ada, dapat diketahui bahwa tujuan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui jumlah pengelompokan yang ideal menggunakan metode *silhouette coefficient*.
2. Untuk mengetahui hasil pemetaan wilayah-wilayah di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode SOM berdasarkan penyebaran Covid-19.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- a. Penelitian ini bisa memberikan pengetahuan dan wawasan mengenai analisis *cluster* menggunakan metode SOM pada penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Timur.
- b. Penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan penelitian selanjutnya untuk pengembangan metode SOM.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi penulis

Penulis dapat menerapkan metode SOM untuk mengelompokkan wilayah di Provinsi Jawa Timur yang masuk ke dalam zona merah (resiko tinggi) Covid-19, serta menambah wawasan dan pengetahuan baru bagi penulis tentang metode SOM untuk melakukan pengelompokan.

b. Bagi masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat Provinsi Jawa Timur mengenai pengelompokan wilayah-wilayah yang termasuk ke dalam zona berbahaya Covid-19. Sehingga masyarakat lebih waspada untuk melakukan aktivitas di luar rumah dan melakukan pencegahan agar virus tersebut tidak semakin menyebar luas.

c. Bagi Pemerintah

Dapat digunakan untuk mengambil kebijakan terhadap wilayah-wilayah yang termasuk ke dalam zona berbahaya yang memiliki resiko penyebaran Covid-19 sangat tinggi sehingga dapat dilakukan penanganan yang cepat untuk mengurangi penyebaran Covid-19.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Timur merupakan data yang digunakan pada penelitian ini dari bulan Januari sampai November 2021.
2. Data yang digunakan merupakan data Covid-19 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur dengan variabel penelitian konfirmasi, sembuh, meninggal, bergejala, tanpa gejala, perjalanan, kontak, dan tanpa riwayat.
3. Menggunakan jarak *euclidean* untuk mengukur jarak kemiripan objek.
4. Menggunakan evaluasi metode *silhouette coefficient* untuk menentukan kelompok atau *cluster* optimalnya.

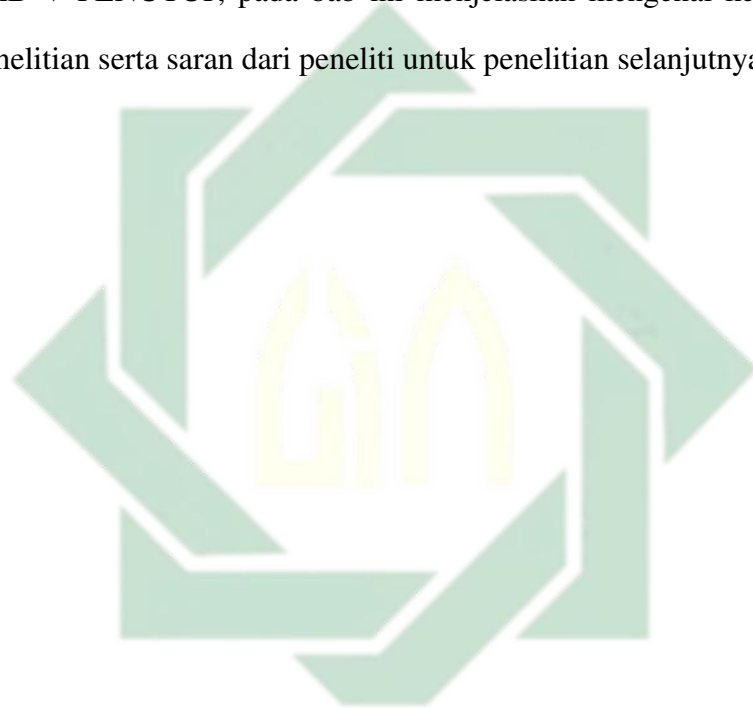
1.6. Sistematika Penulisan

Penelitian ini memiliki sistematika penulisan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN, pada bab ini menjelaskan tentang permasalahan yang terjadi sehingga dilakukannya penelitian ini. Bab ini juga memaparkan tentang rumusan masalah pada penelitian ini, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dalam penelitian ini, dan sistematika penulisan.
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA, pada bab ini menjelaskan mengenai materi yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu Covid-19, *pre-processing* yaitu normalisasi data dan uji multikolinearitas, analisis *cluster*, SOM, *silhouette coefficient*, dan wabah penyakit menular.
3. BAB III METODE PENELITIAN, pada bab ini menjelaskan mengenai jenis penelitian, sumber data yang digunakan, dan tahap-tahap dalam melakukan

penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, pada bab ini menjelaskan deskripsi data, implementasi *Self Organizing Maps*, uji coba parameter, pemetaan *cluster* optimal, analisis hasil *cluster*, integrasi keislaman.
5. BAB V PENUTUP, pada bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan hasil penelitian serta saran dari peneliti untuk penelitian selanjutnya.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

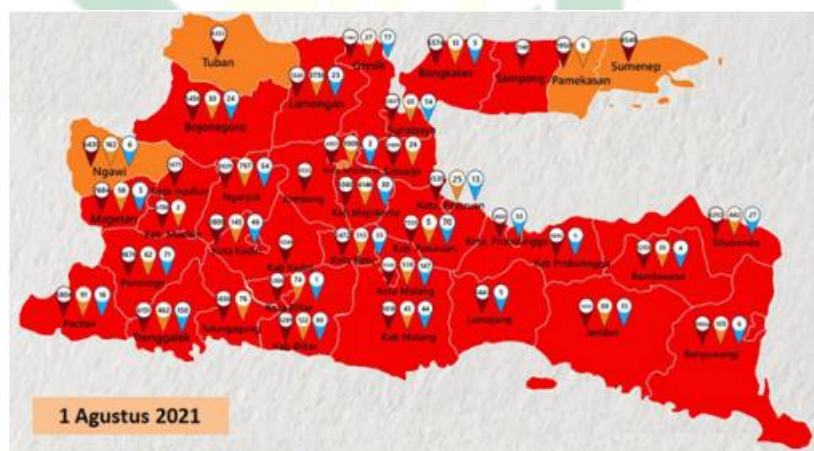
2.1. Covid-19 (*Corona Virus Diales 2019*)

Coronavirus Diales 2019 merupakan penyakit yang menginfeksi sistem pernapasan pada manusia yang disebabkan oleh virus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2*. Covid-19 merupakan virus *Ribonucleid Acid* (RNA) memiliki untai positif yang banyak, berselubung, dan memiliki 4 macam jenis yaitu: alfa, beta, delta, dan gamma. Alfa dan beta merupakan jenis virus yang memiliki sifat yang menular dan menginfeksi pada manusia (Qomariasih, 2021). Semenjak pertama kali Covid-19 ditemukan pada akhir tahun 2019 di Provinsi Wuhan, penyebaran virus tersebut sangat cepat hampir ke seluruh dunia.

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menetapkan bahwa Covid-19 merupakan pandemi, karena hampir seluruh negara yang ada di dunia salah satunya Indonesia melaporkan adanya virus tersebut (Solichin and Khairunnisa, 2020). Berawal dari dua warga negara yang terinfeksi Covid-19 dan sudah dikonfirmasi oleh pemerintah pada tanggal 2 Maret 2020 setiap harinya terjadi peningkatan penambahan kasus Covid-19. Provinsi DKI Jakarta menjadi titik awal penyebaran Covid-19 di Indonesia. Covid-19 yang cepat menular dari manusia ke manusia sehingga penyebaran Covid-19 telah menyebar ke 31 Provinsi yang ada di Indonesia salah satunya Provinsi Jawa Timur. Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu wilayah yang terdampak Covid-19, setiap harinya jumlah positif Covid-19 terus bertambah dan sampai sekarang masih belum memperlihatkan

adanya penurunan jumlah konfirmasi (Etikasari et al., 2020).

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2020 jumlah penduduk Provinsi Jawa Timur menempati urutan kedua setelah Provinsi Jawa Barat, dengan jumlah penduduk terbanyak yaitu 40.665.696 jiwa. Kota Surabaya memiliki jumlah penduduk terbanyak yaitu 2.874.314 jiwa. Kota Mojokerto memiliki jumlah penduduk terendah yaitu 132.434 jiwa. Provinsi Jawa Timur memiliki wilayah yang terluas dibandingkan dengan 6 Provinsi lainnya adalah 47.803,49 km^2 yang terdiri dari 9 Kota dan 29 Kabupaten Banyuwangi merupakan wilayah yang terluas yaitu 5.782,40 km^2 sedangkan Kota Mojokerto merupakan wilayah yang terkecil yaitu 20.21 km^2 . Dapat diartikan Provinsi Jawa Timur merupakan provinsi yang memiliki kepadatan penduduk adalah 851 jiwa (BPS, 2021).



Gambar 2.1 Penyebaran Covid-19 Provinsi Jawa Timur Agustus

sumber: (Jatim, 2021)

Provinsi Jawa Timur pertama kali teridentifikasi Covid-19 pada tanggal 16 April 2021, kasus pertama ditemukan di Kota Surabaya bagian Utara dan penularan Covid-19 sangat cepat dengan jarak 50 meter dari penderita,

penambahan kasus terus bertambah sampai 244 kasus (Kumalasari and Dharmawan). Provinsi Jawa Timur pernah menempati urutan kedua setelah DKI Jakarta yang jumlah penambahan kasus Covid-19 paling banyak di Indonesia. Pada tanggal 10 Agustus 2021 jumlah kasus konfirmasi adalah 25.6266 kasus dan jumlah pasien sembuh adalah 18.417 (Herdyastuti et al., 2021). Sampai pada tanggal 31 Oktober 2021 berdasarkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Covid-19 di Provinsi Jawa Timur sudah tercatat jumlah kasus positif Covid-19 adalah 398.268 kasus, yang meninggal adalah 29.622 orang, dan yang sembuh 368.179 orang (Kemenkes, 2021).

Setiap wilayah di Provinsi Jawa Timur memiliki tingkat keparahan dan penyebaran Covid-19 yang tidak sama. Oleh karena itu, perlu adanya cara yang efektif untuk mengelompokkan wilayah-wilayah yang memiliki karakteristik perkembangan Covid-19 yang sama pada satu kelompok, untuk wilayah yang mempunyai karakteristik berbeda akan membentuk kelompok baru yaitu dengan analisis *cluster*.

2.2. Pre-processing

Pre-processing adalah tahap awal yang digunakan untuk mentransformasi data *inputan* menjadi data yang memiliki format sesuai dan siap untuk diproses. *Pre-processing* memiliki beberapa proses yang dapat dilakukan seperti melakukan reduksi, diskritisasi, melakukan transformasi data sebagai upaya untuk membersihkan data. *Pre-processing* dilakukan untuk meningkatkan kualitas data yang akan dilakukan analisis. Dalam penelitian ini tahap *pre-processing* yaitu mentransformasi data dan mereduksi data (Setyohadi et al., 2019).

2.2.1. Normalisasi Data

Analisis *cluster* memiliki tujuan untuk mengelompokkan objek yang sama ke dalam cluster atau kelompok yang sama. Objek yang memiliki jarak yang lebih dekat akan mempunyai kesamaan dengan satu sama lain dibandingkan dengan objek yang memiliki jarak lebih jauh. Data yang berada di dataset kemungkinan mempunyai nilai dengan rentang tidak sama atau memiliki rentang skala yang besar, hal ini bisa berdampak pada hasil pengukuran analisis data dan menyebabkan bias pada analisis, sehingga membutuhkan metode normalisasi data. Normalisasi data merupakan tahapan yang dilakukan untuk membuat data memiliki rentang lebih kecil dengan bobot yang sama, data tersebut memiliki rentang antara 0 sampai 1 (Hardiansyah and Primandari, 2018).

Normalisasi untuk mengetahui data yang memiliki skala lebih kecil untuk mewakili data asli tidak menghilangkan karakteristiknya. Terdapat banyak metode normalisasi data salah satunya yaitu dengan menggunakan metode *min-max normalization*. *Min-max normalization* adalah cara untuk melakukan transformasi linear yang menggunakan nilai *minimum* data dan nilai *maksimum* data yang akan memiliki nilai rentang yang sama antara data satu dengan data yang lain. Waktu yang dibutuhkan untuk sampai konvergensi metode ini paling singkat dibandingkan metode lainnya (Suryanegara et al., 2021). Persamaan normalisasi data sebagai berikut (Simanjuntak and Khaira, 2021).

$$x' = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \quad (2.1)$$

Keterangan:

x' = data

x_{min} = data *minimum*

x_{max} = data *maksimum*

2.2.2. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas diterapkan untuk melakukan pengujian pada model regresi apakah terdapat hubungan korelasi antara variabel bebas. Model regresi dapat diketahui baik jika semua variabel independen sempurna pada fungsi linear dan tidak terdapat hubungan korelasi antara variabel independen. Multikolinearitas dapat diketahui dengan melihat nilai *Variance Inflation Factory* (VIF) dan *tolerance*. Jika hasil nilai idependen $VIF \leq 10$ dan hasil nilai idependen *tolerance* > 0.1 maka dinyatakan tidak terdapat multikolinearitas, tetapi jika hasil nilai idependen $VIF > 10$ dan hasil nilai idependen *tolerance* ≤ 0.1 maka terdapat multikolinearitas antara independen atau variabel bebas (Mardiatmoko, 2020). (Mardiatmoko, 2020). Melakukan uji multikolinearitas untuk dapat melihat apakah ada korelasi yang tinggi antara variabel bebas pada model regresi. Nilai VIF dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut.

$$VIF = \frac{1}{1 - R^2} \quad (2.2)$$

Keterangan: R^2 = koefisien determinasi Dimana R^2 memiliki persamaan sebagai berikut:

$$R^2 = \left[\frac{n \sum_{i=1}^n X_1 X_2 - \sum_{i=1}^n X_1 \sum_{i=1}^n X_2}{\sqrt{(n \sum_{i=1}^n (X_1)^2 - (\sum_{i=1}^n X_1)^2) - (n \sum_{i=1}^n (X_2)^2 - (\sum_{i=1}^n X_2)^2)}} \right] \quad (2.3)$$

Besaran yang bisa diterapkan untuk mendekati adanya multikolinearitas

merupakan faktor inflasi ragam atau *Variance Inflation Factory* (VIF). VIF diterapkan untuk mengetahui adanya multikolinearitas pada persamaan regresi linear yang memiliki lebih dari dua variabel independen. Hasil nilai independen VIF lebih dari 10 mengidentifikasi bahwa terdapat multikolinearitas (Ardian, 2019). Melakukan uji multikolinearitas menggunakan tolerance menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$tolerance = \frac{1}{VIF} \quad (2.4)$$

Ketika pada model regresi terjadi multikolinearitas cara untuk mengatasi tersebut yaitu dengan tidak menggunakan variabel yang tidak memenuhi syarat. Multikolinearitas yang terjadi antara variabel independen memberikan atensi tersendiri untuk analisis cluster, karena sangat memengaruhi hasil untuk menghitung kemiripan yang digunakan pada analisis *cluster* (Dzikriyyah, 2021).

2.3. Analisis Cluster

Analisis *cluster* merupakan suatu cara multivariat yang memiliki tujuan untuk mengelompokkan suatu objek menjadi satu kelompok yang memiliki karakteristik sama atau hampir sama, akan tetapi dengan kelompok lain memiliki karakteristik yang berbeda. Dalam satu kelompok objek satu dengan objek yang lain saling berhubungan atau berkorelasi dibandingkan dengan objek dari kelompok yang berbeda (Matdoan, 2020). *Clustering* merupakan metode yang paling penting dari pembelajaran tanpa pengawasan atau *unsupervised learning*, yang merupakan kerangka konseptual dan algorimatik yang kaya untuk analisis dan interpretasi data. Target dari pengelompokan merupakan untuk meminimalkan ketidaksamaan antara instance dalam kelompok atau *cluster* yang sama dan untuk

memaksimalkannya dalam cluster yang berbeda (Xu et al., 2020).

Analisis *cluster* memiliki dua konsep dasar adalah pengukuran kesamaan dan jarak. Konsep kesamaan karakteristik merupakan kedekatan antara objek satu dengan objek lainnya. Sedangkan konsep jarak merupakan ukuran pemisah antara dua objek. Dalam analisis *cluster* konsep ini sangat penting karena dalam melakukan pengelompokan berdasarkan pada kedekatan. Data yang memiliki sifat matrik menggunakan pengukuran jarak. Sedangkan data yang memiliki sifat kualitatif menggunakan pengukuran kesesuaian (Handayani, 2017). Analisis *cluster* memiliki ciri-ciri sebagai berikut (Goreti et al., 2017).

1. Memiliki kesamaan yang sangat tinggi antara anggota satu dengan anggota yang lain dalam satu kelompok yang sama atau *within cluster*.
2. Memiliki perbedaan yang sangat tinggi kelompok satu dengan kelompok yang lainnya atau *between cluster*.

Konsep yang paling sering digunakan untuk mengukur kemiripan antar data satu dengan data yang lain adalah pengukur jarak. Jika data satu dengan data yang lain memiliki jarak lebih pendek, maka akan lebih memiliki kemiripan dibandingkan dengan data yang memiliki jarak lebih panjang (Rahayu, 2019). Jarak *euclidean* merupakan cara untuk mengukur jarak antara objek dengan pusat *cluster*. Jika jarak antara dua data semakin dekat maka data tersebut semakin sama. Data numerik paling sering pengukuran jarak menggunakan jarak *euclidean* (Nasution, 2020). Berikut merupakan persamaan jarak *euclidean* :

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (X_{ik} - X_{jk})^2} \quad (2.5)$$

Keterangan:

d_{ij} = distance antara data i dan data j

X_{ik} = nilai data i pada variabel ke k

X_{jk} = nilai data j pada variabel ke k

n = jumlah variabel yang diamati

Berdasarkan data yang digunakan pengelompokan dalam metode analisis *cluster* dibagi menjadi 2 yaitu (Belinda et al., 2019):

1. Data numerik

Dalam mengelompokan suatu data numerik dapat dilakukan menurut ukuran kesamaan antar objek satu dengan yang lain. Untuk mengetahui ukuran kesamaan antar dua objek tersebut dapat menggunakan jarak *euclidean*. Metode yang bisa diterapkan untuk mengelompokan data numerik merupakan metode *hierarki* dan *non hierarki*. Metode *hierarki* digunakan jika jumlah *cluster* yang dibentuk tidak ditentukan salah satu metode *hierarki* adalah *single linkage*, *complete linkage*, *centroid linkage*, dan *ward's methods*. Metode *non hierarki* digunakan jika jumlah *cluster* yang dibentuk telah ditentukan salah satu metode *non hierarki* adalah k-means dan *self organizing maps* (Goreti et al., 2017).

2. Data kategorik

Dalam mengelompokkan suatu data kategorik dapat dilakukan menurut ukuran kemiripan antar objek satu dengan yang lain. Metode *Robust Clustering Using Links* (ROCK) adalah salah satu cara yang bisa diterapkan untuk melakukan pengelompokan data kategorik. Ukuran yang digunakan dalam metode ini adalah *link* dalam membentuk *cluster*.

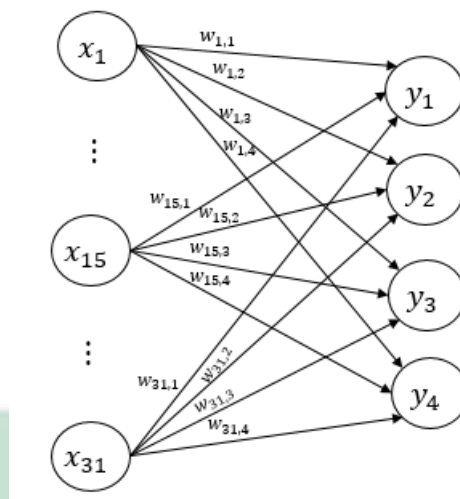
Analisis cluster memiliki kelebihan sebagai berikut (Rembulan et al., 2020) :

1. Dapat mengelompokkan data pengamatan yang banyak dengan jumlah data yang besar. Data yang sudah dikecilkan dengan kelompok akan lebih mudah untuk melakukan proses analisis.
2. Mampu diterapkan dalam data dengan skala interval, ordinal, dan rasio.

2.4. *Self Organizing Maps* (SOM)

Teuvo Kalevi Kohonen merupakan orang yang pertama kali mengenalkan *Self Organizing Maps* (SOM) pada tahun 1982. SOM adalah salah satu teknik pada jaringan syaraf tiruan yang digunakan untuk memisah data menjadi beberapa *cluster* (kelompok). Setiap data yang mempunyai kesamaan objek satu dengan objek yang lain dikelompokkan menjadi satu kelompok. SOM merupakan salah satu jaringan yang menerapkan pembelajaran tidak dengan pengawasan (*unsupervised learning*). Pembelajaran tidak dengan pengawasan dimana tidak membutuhkan target *output* yang diberikan, tujuan dari algoritma ini adalah untuk menentukan himpunan *centroid* (*neuron*) untuk mewakili *cluster* dengan batasan topologi. Topologi mengacu pada pengaturan *centroid* pada grid *output*, grid topologi yang paling umum digunakan merupakan heksagonal dan persegi panjang (Melin and Castillo, 2021).

Salah satu keunggulan dari algoritma SOM untuk visualisasi dan analisis *cluster* karena dapat digunakan mengeksplorasi pengelompokan dan hubungan dalam data berdimensi tinggi dengan memproyeksikan data ke dalam dua dimensi yang dengan jelas menunjukkan daerah kesamaan (Ozcalici and Bumin, 2020). Berikut merupakan struktur jaringan metode SOM dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Arsitektur SOM

sumber: (Kapita and Abdullah, 2020)

SOM merupakan jaringan syaraf dua layer yang dapat merepresentasikan fitur N dimensi menjadi representasi 2 dimensi atau satu dimensi, yang bertujuan untuk melatih kembali jaringan saraf tanpa banyak melakukan modifikasi pada algoritma. Algoritma SOM memiliki dua layer, yaitu layer *input* dan layer kompetisi atau *output* seperti pada Gambar 2.2 (Sun et al., 2020). Inisialisasi dengan menentukan bobot atau koordinat acak ke neuron yang mewakili centroid *cluster*. Setiap iterasi melibatkan pemilihan data dan mencari tahu neuron yang paling dekat dengannya menggunakan Persamaan 2.6 ini adalah pendekatan kompetitif di mana neuron akan bersaing satu sama lain untuk dipilih neuron terdekat. Bobot neuron yang dipilih disesuaikan sedemikian rupa sehingga mendekati titik data sedangkan tidak ada perubahan pada neuron lain dengan menggunakan Persamaan 2.7, di mana bobot neuron akan berkurang secara bertahap dan disebut *learning rate* atau kecepatan belajar menggunakan Persamaan 2.8 (Kumar Roy and Mohan Pandey, 2018).

Setiap titik penghubung dari *input* akan terhubung pada semua titik penghubung pada lapisan *output*, akan tetapi titik penghubung pada lapisan *output* tidak terhubung dengan yang lain. Node pada lapisan output merupakan map node (Andriani et al., 2018). Algoritma SOM memiliki prinsip kerja dengan mengurangi neuron-neuron pada tetangganya, pada akhirnya hanya akan ada satu neuron yang terpilih dan menjadi pemenang (Nasution et al., 2021). Dalam metode SOM memiliki tiga komponen yang penting sebagai berikut (Solikin et al., 2021):

1. Persaingan: pada setiap inputan, node akan dihitung dengan menyesuaikan jarak dengan node lain, sesudah diberikan bobot akan terjadi persaingan antara node untuk menghasilkan node pemenang.
2. Kerjasama: node pemenang akan menentukan tempat di lingkungan topologinya, dan terdapat hubungan antara node dengan lingkungan yang memiliki kesamaan.
3. Adaptasi simpatik: node akan mencocokkan dengan bobot yang sudah ada supaya bisa untuk mengurangi nilai fungsi diskriminan (Hartatik and Cahya, 2020), sehingga node yang menjadi pemenang dapat menambahkan respons pada aplikasi selanjutnya dengan inputan yang sama.

Adapun tahapan algoritma pengelompokan pola jaringan SOM adalah sebagai berikut (Hartatik and Cahya, 2020).

1. Inialisasi bobot W_{ji} secara acak dengan kolom matriks bobot adalah jumlah elemen pada sebuah vektor dan baris matriks bobot adalah jumlah maksimum *cluster* yang akan dibentuk.
2. Menghitung jarak antara nilai *input* dengan bobot D_j menggunakan jarak

euclidean sebagai berikut (Kusumah et al., 2017):

$$D_j = \sqrt{\sum_{i=1}^m (W_{ji} - x_i)^2} \quad (2.6)$$

Keterangan:

W_{ji} = bobot penghubung antara neuron *input* dan neuron *output*

x_i = neuron pada layer *input* ke- i

m = banyaknya variabel

3. Menentukan nilai *minimum* dengan melihat hasil perhitungan *distance vector* D_j , selanjutnya akan dilakukan perubahan pada bobot menggunakan rumus sebagai berikut (Kusumah et al., 2017):

$$W_{ji}(\text{baru}) = W_{ji}(\text{lama}) + \alpha[x_i - W_{ji}(\text{lama})] \quad (2.7)$$

Pada tahap untuk memperoleh bobot baru membutuhkan nilai *learning rate* (α) adalah $0 \leq \alpha \leq 1$. Untuk melakukan perubahan pada *learning rate* dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Hidayatin et al., 2019).

$$\alpha(t) = \alpha_i \left(1 - \frac{t}{t_{max}}\right) \quad (2.8)$$

dimana

α_i = nilai *learning rate* awal ke- i

t_{max} = jumlah iterasi *maksimum*

4. Keadaan pengujian berhenti dapat diketahui dengan melakukan perhitungan bobot W_{ji} (baru) dengan W_{ji} (lama) ketika bobot W_{ji} diketahui tidak berubah atau perubahannya yang tidak banyak dapat dikatakan pengujian berhenti dan telah mencapai konvergen.

Pada metode SOM tahap pembelajaran memiliki sifat kompetitif, setiap pelatihan akan dihasilkan satu neuron sebagai keluaran atau pemenang yang memiliki nilai neuron yang paling besar. Pada pelatihan selanjutnya bobot akan terhubung pada neuron pemenang atau keluaran yang nilainya akan menyesuaikan, sehingga pada pelatihan selanjutnya nilai bobot lebih kuat. Dalam tahap perubahan bobot, *learning rate* atau alpha merupakan hal yang sangat menentukan, karena *learning rate* merupakan bagian dari pengali saat terjadi perubahan bobot yang akan mempengaruhi pada perubahan galat. Perubahan alpha ini sesuai dengan jumlah *input* yang masuk dan akan berkurang jika tidak terdapat perubahan galat (Sinaga and Irawati, 2018).

2.5. Silhouette Coefficient

Silhouette coefficient (SC) mempresentasikan rata-rata kemiripan suatu anggota kelompok atau cluster dengan anggota lain dalam clusternya sendiri, dibandingkan dengan rata-rata kemiripan anggota pada *cluster* terdekat (van Vuuren et al., 2021). SC dihitung digunakan untuk mengetahui nilai kepercayaan dalam tahapan pengelompokan yang terjadi pada suatu observasi dengan kelompok yang dapat dikatakan memenuhi kriteria baik bila memiliki nilai yang mendekati 1 dan tidak baik jika memiliki nilai yang mendekati -1, dimana nilai *silhouette coefficient* yang tinggi menunjukkan bahwa anggota tersebut beradaptasi dengan baik ke *cluster* terikat dan tidak beradaptasi secara signifikan dengan *cluster* tetangga (Roushangar and Alizadeh, 2018). *Silhouette coefficient* adalah metode gabungan dari metode *cohesion* dan *separation*. Metode *cohesion* memiliki tujuan untuk mengukur seberapa dekat hubungan antara data dalam satu kelompok. Metode *separation* memiliki tujuan untuk mengukur seberapa jauh satu kelompok terpisah dengan kelompok lain. Berikut merupakan tahapan-tahapan

untuk menghitung silhouette coefficient (Athifaturrofiah et al., 2019) :

1. Melakukan perhitungan jarak rata-rata dari suatu data misalkan ke- i dengan seluruh data lain yang berada dalam *cluster* yang sama menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\alpha(i) = \frac{1}{n_K - 1} \sum_{r=1}^{n_K-1} d_{i,r}, r \neq 1 \quad K = 1, 2, 3, \dots, p. \quad (2.9)$$

2. Melakukan perhitungan antara rata-rata jarak dari data ke- i tersebut dengan seluruh data yang berada dalam *cluster* lainnya menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$d_i(K) = \frac{1}{n_K} \sum_{r=1}^{n_K-1} d_{i,r}, K = 1, 2, 3, \dots, p. \quad (2.10)$$

3. Mengambil nilai terkecil dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$b(i) = \min d_{i,r}, r \neq 1 \quad (2.11)$$

4. Menghitung *silhouette coefficient* pada setiap data ke- i menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$SC_{(i)} = \frac{b(i) - \alpha(i)}{\max(\alpha(i), b(i))}, i = 1, 2, 3, \dots, N. \quad (2.12)$$

Nilai *silhouette coefficient* pada sebuah *cluster* $SC_{(K)}$ diketahui dengan menghitung nilai rata-rata $SC_{(i)}$ pada semua data yang berada dalam *cluster* tersebut menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$SC_{(K)} = \frac{1}{n_K} \sum_{xi \in C_k} SC_{(i)} \quad (2.13)$$

Untuk SC secara global atau keseluruhan didapatkan dengan menghitung rata-rata nilai $SC_{(K)}$ dari semua *cluster* menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$SC = \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p SC_{(K)} \quad (2.14)$$

Keterangan:

α_i = rata-rata jarak dari data ke- i pada semua data yang berada dalam *cluster* yang sama

b_i = rata-rata jarak dari data ke- i pada semua data yang berada dalam *cluster* yang berbeda

$SC_{(i)}$ = nilai *silhouette coefficient* yang berada dalam data ke- i

$SC_{(K)}$ = nilai *silhouette coefficient* yang berada dalam *cluster* ke- K

SC = nilai *silhouette coefficient* pada keseluruhan data

x_i = data pada pengamatan ke- i

C_k = *cluster* yang berada pada ke- K

n_k = jumlah data yang berada dalam *cluster* ke- K

p = jumlah *cluster*

Menurut (Wira et al., 2019) pengelompokan menggunakan *silhouette coefficient* memiliki kriteria dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Kriteria nilai *Silhouette Coefficient*

Nilai <i>silhouette Coefficient</i>	Keterangan
$0.7 < SC \leq 1.0$	Menunjukkan struktur Kuat
$0.5 < SC \leq 0.7$	Menunjukkan struktur Baik
$0.25 < SC \leq 0.5$	Menunjukkan struktur Lemah
$SC \leq 0.25$	Menunjukkan struktur Buruk

Sumber: (Nurlaela et al., 2020)

2.6. Wabah Penyakit Menular

Menurut bahasa wabah adalah *awbaa'-yubi'* yang artinya terjangkit wabah, *al-waba'* yang artinya penyakit sampar. Wabah merupakan penyakit menular yang penularannya sangat cepat dan luas. Wabah Covid-19 yang saat ini menjadi permasalahan di semua negara bukanlah pertama kali terjadi pada manusia, karena umat terdahulu juga pernah terjadi peristiwa wabah penyakit menular yaitu wabah *tha'un*. Wabah *tha'un* dalam sejarah Islam yang paling terkenal dan menyebabkan banyak orang meninggal sebagai berikut (Arofi, 2021).

1. Wabah *Thao'un Syirawaih*

Merupakan peristiwa ini terjadi pada zaman Rasulullah saw tahun 6 Hijriyah di Kota Madinah.

2. Wabah *Tho'un Amawas*

Merupakan peristiwa ini terjadi pada 640 Masehi atau 16 Hijriyah yang terjadi di negeri Syam atau Syria pada masa pemerintahan Khalifah Umar bin Khatab, peristiwa ini menyebabkan lebih dari 2.000 umat muslim meninggal salah satunya Gubernur Syam yaitu Abu Ubaidah ibnu Al-Jarrah.

3. Wabah *Tha'un Jarif*

Merupakan peristiwa yang terjadi di bulan Syawal pada masa pemerintahan Ibnu Zubair. Peristiwa ini menyebabkan setiap harinya ada 7.000 orang yang meninggal dunia dalam kurun waktu tiga hari berturut.

4. Wabah *Tha'un Fatayat*

Merupakan peristiwa yang terjadi pada tahun 87 Hijriyah bulan Syawal, dalam peristiwa ini yang terpapar wabah tersebut dan menyebabkan meninggal kebanyakan para gadis atau kaum pemudi. Oleh karena itu peristiwa ini disebut dengan wabah *tha'un fatayat*.

5. Wabah *Tha'un al-Asyraf*

Merupakan peristiwa yang terjadi pada tahun 131 Hijriyah di bulan Rajab dan wabah tersebut semakin tidak terkendali pada bulan Ramadhan. Setiap harinya desa Al-Mirbad ada seribu orang yang meninggal karena terkena wabah tersebut.

Wabah yang terjadi sekarang ini memiliki kemiripan dengan peristiwa pada zaman nabi dan para sahabat yang juga terjadi musibah wabah menular dan mematikan. Upaya yang dilakukan Rasulullah Saw untuk mencegah penularan wabah tersebut sama dengan yang diterapkan oleh pemerintah Indonesia, usaha yang dilakukan untuk mencegah penularan semakin luas dengan melihat keadaan yang saat ini yang sedang dihadapi manusia terkait wabah Covid-19 pentingnya untuk tetap berada di rumah saat kondisi berbahaya sebagaimana Allah Swt sudah mengingatkan kita dalam firman-Nya dalam surat An-Naml ayat 18.

حَتَّىٰ إِذَا أَتَوْا عَلَىٰ وَادِ النَّعْلِ قَالَتْ نَمَلَةٌ يَا أَيُّهَا النَّعْلُ ادْخُلُوا مَسْكِنَكُمْ لَا يَحْطِمَنَّكُمْ سُلَيْمٌ
وَجُنُودُهُ ۗ وَهُمْ لَا يَشْعُرُونَ ﴿١٨﴾

Artinya : “Hingga ketika sampai di lembah semut, ratu semut berkata, “Wahai para semut, masuklah ke dalam sarangmu agar kamu tidak diinjak oleh Sulaiman dan bala tentaranya, sedangkan mereka tidak menyadarinya” (QS An-Naml/27: 18).

Berdasarkan ayat di atas menjelaskan bahwa semut memiliki tubuh yang kecil sehingga tidak dapat terlihat dari rombongan Nabi Sulaiman a.s dan pasukan semut lebih memutuskan untuk menghindari dengan cara tetap tinggal di rumah atau sarangnya agar tetap aman dari resiko terinjak oleh rombongan Nabi Sulaiman a.s. Melihat kondisi saat ini wabah Covid-19 penyebarannya sangat cepat dan tidak dapat dikendalikan sehingga menyebabkan banyak orang yang terpapar Covid-19 dan lebih baik kita tetap tinggal di rumah supaya tetep aman dari tertularnya penyakit tersebut. Melakukan karantina merupakan salah satu cara Rasulullah Saw dalam mencegah wabah menyebar semakin luas dengan memberikan peringatan kepada umatnya untuk tidak mendatangi atau mendekati daerah yang lagi terkena dampak wabah, begitu pula saat umatnya menempati daerah yang terdampak wabah mereka tidak boleh keluar. Sebagaimana pada hadist yang telah diriwayatkan oleh Imam Bukhari

حَدَّثَنَا عَبْدُ الْعَزِيزِ بْنُ عَبْدِ اللَّهِ قَالَ حَدَّثَنِي مَالِكٌ عَنْ مُحَمَّدِ بْنِ الْمُنْكَدِرِ وَعَنْ أَبِي النَّضْرِ مَوْلَى عُمَرَ
 بْنِ عَبْدِ اللَّهِ عَنْ عَامِرِ بْنِ سَعْدِ بْنِ أَبِي وَقَّاصٍ عَنْ أَبِيهِ أَنَّهُ سَمِعَهُ يُسْأَلُ أُسَامَةَ بْنَ زَيْدٍ
 مَاذَا سَمِعْتَ مِنْ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ فِي الطَّاعُونَ فَقَالَ أُسَامَةُ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ
 عَلَيْهِ وَسَلَّمَ الطَّاعُونَ رِجْسٌ أُرْسِلَ عَلَى طَائِفَةٍ مِنْ بَنِي إِسْرَائِيلَ أَوْ عَلَى مَنْ كَانَ قَبْلَكُمْ فَإِذَا سَمِعْتُمْ بِهِ
 بِأَرْضٍ فَلَا تَقْدَمُوا عَلَيْهِ وَإِذَا وَقَعَ بِأَرْضٍ وَأَنْتُمْ بِهَا فَلَا تَخْرُجُوا فِرَارًا مِنْهُ قَالَ أَبُو النَّضْرِ لَا يُخْرِجُكُمْ
 إِلَّا فِرَارًا مِنْهُ (رواه بخاری)

Artinya : Telah bercerita kepada kami 'Abdul 'Aziz bin 'Abdullah berkata, telah bercerita kepadaku Malik dari Muhammad bin Al Munkadir dan dari Abu an-Nadlar, maula 'Umar bin 'Ubaidullah dari 'Amir bin Sa'ad bin Abu Waqash dari bapaknya bahwa dia ('Amir) mendengar bapaknya bertanya kepada Usamah binZaid; "Apa yang pernah kamu dengar dari Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam tentang masalah tha'un (wabah penyakit sampar, pes, lepra)?"'. Maka Usamah berkata; *Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam* bersabda: "*Tha'un* adalah sejenis kotoran (siksa) yang dikirim kepada satu golongan dari Bani Isra'il atau kepada umat sebelum kalian. Maka itu jika kalian mendengar ada wabah tersebut di suatu wilayah janganlah kalian memasuki wilayah tersebut dan jika kalian sedang berada di wilayah yang terkena wabah tersebut janganlah kalian mengungsi darinya". Abu an-Nadlar berkata; "Janganlah kalian mengungsi darinya kecuali untuk menyelamatkan diri"(HR Bukhari).

إِذَا ضَاقَ الْأَمْرُ اتَّسَعَ إِذَا اتَّسَعَ الْأَمْرُ ضَاقَ

Artinya : "Jika suatu perkara sempit maka dapat menjadi luas, Jika suatu masalah atau perkara luas atau longgar, maka menjadi sempit"

Melihat kondisi saat ini terjadi wabah Covid-19 dan penularan virus ini sangat cepat. Penularan virus ini menimbulkan kesulitan bagi diri sendiri atau pun orang lain, sehingga kegiatan ibadah berjamaah dapat diluaskan hukumnya yaitu untuk sementara waktu solat berjamaah diberhentikan untuk menghindari kesulitan yang lebih luas. Masyarakat dianjurkan tidak melakukan kegiatan secara berkerumun dan menjaga jarak satu dengan yang lain atau *social distance*. Gubernur negeri Syam khalifah Amru bin Ash saat terjadi wabah menerapkan

kebijakan untuk tidak berkerumun bagi warganya, tidak melakukan interaksi atau komunikasi antara satu dengan yang lain, memisahkan antara warga yang sakit dengan yang sehat. Dalam kurun waktu tiga minggu menerapkan kebijakan tersebut memberikan hasil yang sangat baik dan negeri Syam dapat melakukan kegiatan kembali seperti semula atau normal (Arofi, 2021).

Kebijakan yang dianjurkan Rasulullah Saw saat menghadapi wabah juga diterapkan oleh pemerintah Provinsi Jawa Timur untuk meminimalisir penyebaran Covid-19 semakin luas dengan melakukan pengelompokan wilayah-wilayah yang termasuk kedalam zona bahaya. Pemerintah juga menerapkan kebijakan seperti pada zaman Rasulullah Saw yaitu Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB), pemerintah melakukan evaluasi terkait kebijakan sebelumnya dan menentukan peraturan baru yaitu Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM).

PPKM sendiri dikelompokkan menjadi 4 yaitu level 1 dengan insiden rendah karena kasus positif Covid-19 yang tercatat kurang dari 20 orang per 100 ribu penduduk dalam satu minggu, level 2 dengan insiden sedang karena kasus positif Covid-19 yang tercatat antara 20 dan kurang dari 50 orang per 100 ribu penduduk dalam satu minggu, level 3 dengan insiden tinggi karena kasus positif Covid-19 yang tercatat antara 50 sampai 100 orang per 100 ribu penduduk dalam satu minggu, dan level 4 dengan insiden sangat tinggi karena kasus positif Covid-19 yang tercatat lebih dari 150 orang per 100 ribu penduduk dalam satu minggu. Pemerintah juga menerapkan kebijakan untuk tidak berpergian, dan menjaga jarak antara satu dengan yang lain. Rasulullah juga menganjurkan untuk menerapkan gaya hidup sehat dengan mengonsumsi makanan dan minuman yang sehat. Seorang muslim dalam menghadapi musibah harus tenang dan tidak boleh takut secara berlebihan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan perkembangan Covid-19 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Dapat dikatakan penelitian ini termasuk dalam penelitian kuantitatif karena data yang digunakan merupakan data yang berbentuk numerik atau angka. Penelitian ini juga dapat dikatakan sebagai penelitian terapan karena penelitian ini memiliki tujuan untuk memberikan penyelesaian dari suatu permasalahan. Pengelompokan wilayah penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode SOM diharapkan dapat membantu pemerintah dan masyarakat untuk memberikan informasi wilayah yang memiliki tingkat kerawanan Covid-19 tinggi dan diharapkan dapat menjadi pertimbangan bagi pemerintah untuk menentukan kebijakan penanganan khususnya pada kabupaten/kota yang memiliki tingkat kerawanan Covid-19 tinggi.

3.2. Sumber Data

Sumber data adalah subjek data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder. Data yang digunakan merupakan data perkembangan Covid-19 di kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur dari bulan Januari 2021 sampai Oktober 2021. Data didapatkan dari website resmi tanggap Covid-19 Provinsi Jawa Timur dengan variabel yang bisa dilihat pada Tabel [3.1](#)

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan
X_1	Jumlah orang yang terpapar Covid-19 di setiap kabupaten/kota.
X_2	Jumlah orang yang sembuh dari Covid-19 di setiap kabupaten/kota.
X_3	Jumlah orang yang meninggal saat terinfeksi Covid-19 di setiap kabupaten/kota.
X_4	Jumlah kasus Covid-19 dengan riwayat bergejala (suspect) di setiap kabupaten/kota.
X_5	Jumlah kasus Covid-19 tidak ada riwayat bergejala (non-suspect) di setiap kabupaten/kota.
X_6	Jumlah kasus Covid-19 dengan riwayat kontak erat di setiap kabupaten/kota.
X_7	Jumlah kasus Covid-19 tidak ada riwayat kontak erat di setiap kabupaten/kota.
X_8	Jumlah Kasus Covid-19 dengan riwayat perjalanan di setiap kabupaten/kota.

Sumber: (Jatim, 2021)

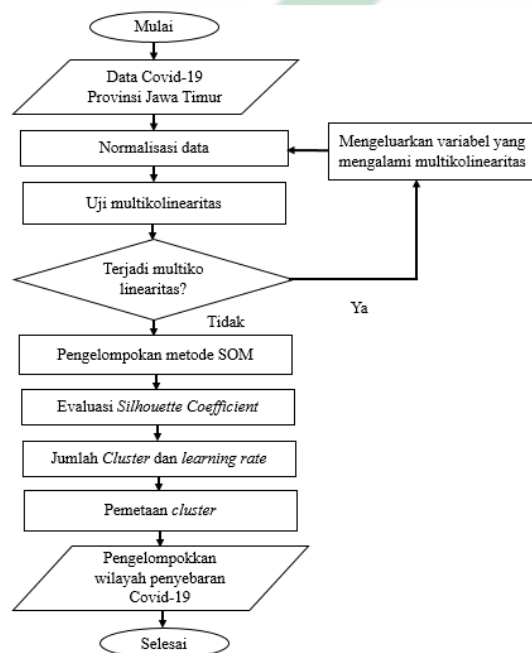
3.3. Kerangka Penelitian

Pada penelitian ini terdapat 4 tahapan yaitu implementasi metode *Self Organizing Maps*, uji coba parameter *cluster* yaitu jumlah cluster (k) dan *learning rate* (α) terbaik menggunakan data bulan November 2021, pemetaan *cluster* setiap bulan menggunakan parameter terbaik yang diperoleh dari hasil uji coba jumlah *cluster*, dan terakhir adalah melakukan analisis terhadap perubahan hasil

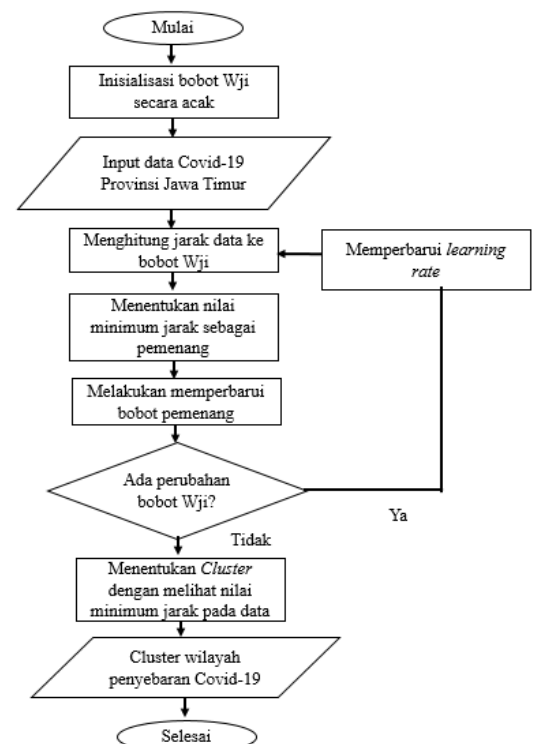
pengelompokan dari bulan Januari sampai November 2021.

3.3.1. Implementasi *Self Organizing Maps*

Penelitian ini memiliki beberapa tahapan, di antaranya ada tahap *pre-processing* data, tahap pengelompokan menggunakan metode SOM, dan tahap evaluasi hasil pengelompokan.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian Metode SOM



Gambar 3.2 Tahapan Pengelompokan Metode SOM

Berdasarkan Gambar 3.1 - 3.2 tahap-tahap dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Melakukan *input* data Covid-19 kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur dari bulan Januari-November 2021.
2. *Pre-processing*: pada tahap ini data akan dilakukan normalisasi menggunakan *min-max normalization* menggunakan Persamaan 2.1. Setelah

dilakukan normalisasi akan dilakukan uji multikolinearitas terhadap variabel-variabel yang digunakan menggunakan Persamaan 2.2 dan Persamaan 2.4. Jika terdapat multikolinearitas, maka satu atau beberapa variabel yang terdapat multikolinearitas harus dilakukan reduksi. Apabila sudah tidak terdapat gejala multikolinearitas, maka tahap selanjutnya dapat dilanjutkan.

3. *Clustering*: pada tahap ini akan dilakukan pengelompokan menggunakan metode *Self Organizing Maps*. Pertama inisialisasi bobot secara acak, lalu menghitung jarak data pada bobot menggunakan Persamaan 2.6 dari hasil perhitungan jarak akan ditentukan nilai jarak terdekat atau nilai *minimum*, setelah itu bobot diperbarui menggunakan Persamaan 2.7 memperbarui bobot membutuhkan *learning rate* untuk iterasi pertama telah ditentukan sedangkan untuk setiap iterasi *learning rate* akan diperbarui menggunakan Persamaan 2.8, ulangi tahapan tersebut sampai tidak ada perubahan bobot pada iterasi sebelumnya. Setelah itu melakukan analisis visualisasi metode SOM.
4. Evaluasi *cluster*: pada tahap ini hasil *cluster* akan dilakukan evaluasi menggunakan metode *silhouette coefficient*. Perhitungan nilai *silhouette coefficient* memiliki beberapa tahap dan dapat menggunakan Persamaan 2.9 - 2.14.
5. *Output* yang dihasilkan adalah hasil *clustering*.

3.3.2. Uji Coba Parameter

Penelitian ini dilakukan beberapa uji coba parameter untuk menentukan parameter terbaik. Uji coba pada tahap SOM dilakukan uji coba jumlah *cluster*

($k = 2, 3$, dan 4) dan uji coba *learning rate* dari 0.1 sampai 0.9. Perhitungan uji coba parameter menggunakan data bulan November 2021. Parameter terbaik dapat diketahui dari jumlah *cluster* dan nilai *learning rate* yang memiliki nilai SC paling tinggi. Hasil uji coba parameter nantinya akan digunakan untuk model *cluster* terbaik yang akan diterapkan sebagai model *clustering* data pada bulan lain untuk dilakukan analisis perubahan *cluster* dari bulan Januari-November 2021.

3.3.3. Pemetaan *Cluster* Optimal

Langkah selanjutnya, hasil parameter terbaik akan diterapkan pada pengelompokan data dari bulan Januari-November 2021. Artinya pengelompokan tersebut menggunakan parameter *cluster* yang sama dari hasil uji coba parameter sebelumnya. Hasil *cluster* tiap bulan akan dilakukan analisis kabupaten/kota mana saja yang masuk ke dalam wilayah yang memiliki resiko penyebaran tinggi atau rendah dengan mengamati nilai pusat *cluster*.

Setelah diketahui label *cluster* kelompoknya, akan dilakukan pemetaan dengan memberi warna warna sesuai *cluster*. Warna merah akan digunakan untuk menunjukkan wilayah yang memiliki resiko penyebaran Covid-19 sangat tinggi atau memiliki tingkat kerawanan yang tinggi. Warna Hijau akan digunakan untuk menunjukkan wilayah yang memiliki tingkat penyebaran Covid-19 rendah atau memiliki tingkat kerawanan yang rendah. Akan tetapi jika jumlah cluster lebih dari dua, maka akan diambil warna transisi dari merah ke hijau seperti orange dan kuning.

3.3.4. Analisis Hasil *Cluster*

Tahap akhir pada penelitian ini adalah melakukan analisis perubahan hasil *cluster* pada pemetaan sebelumnya. Hal ini memiliki tujuan untuk mengetahui

perubahan anggota *cluster*. Data yang diamati dari bulan Januari sampai November 2021. Identifikasi yang dilakukan mengamati kabupaten/kota mana saja yang mengalami peningkatan dan penurunan level kerawanan *cluster* dan mengamati kabupaten/kota mana saja yang tidak mengalami perubahan level.

Diharapkan dengan adanya analisis perubahan ini dapat menjadi pertimbangan bagi pemerintah untuk menentukan kebijakan yang tepat untuk wilayah yang memiliki tingkat kerawanan yang tinggi.



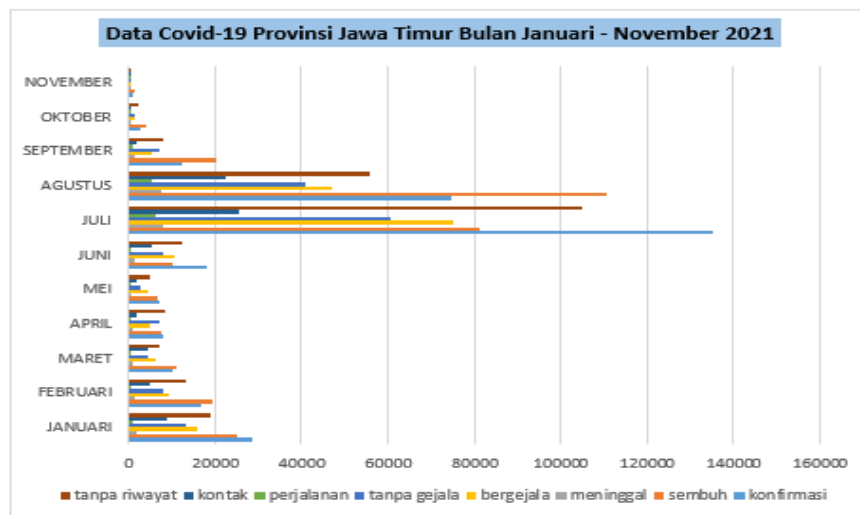
UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Data

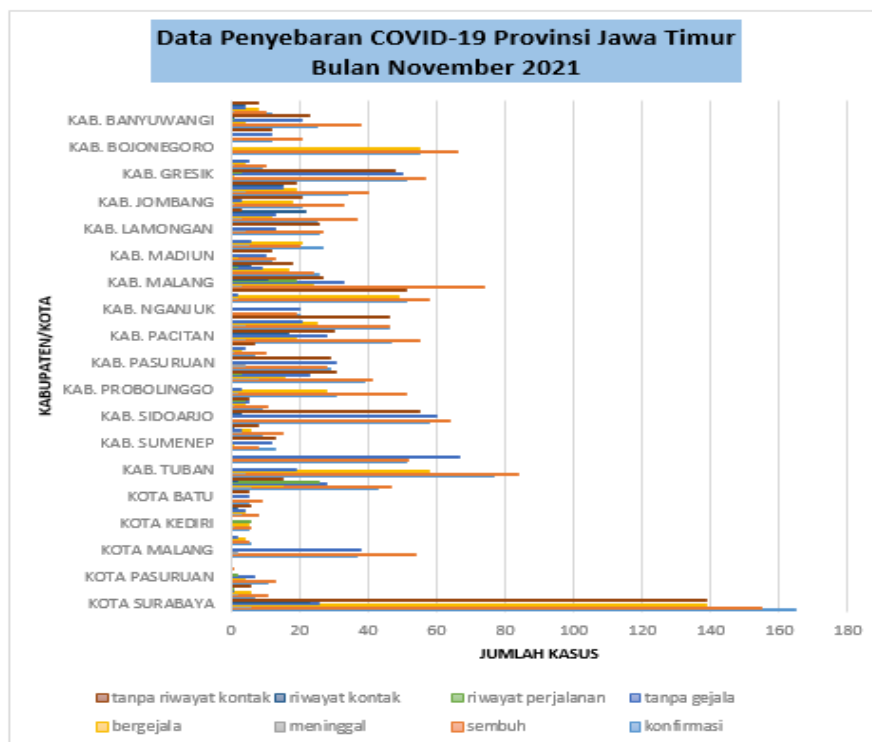
Pada penelitian ini data yang digunakan merupakan data sekunder mengenai variabel penyebaran Covid-19 kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur setiap bulannya mulai dari bulan Januari – November 2021 bisa di dapatkan di laman resmi tanggap Covid-19 Provinsi Jawa Timur yang memberikan informasi pada masyarakat tentang penambahan jumlah kasus harian Covid-19 setiap kabupaten atau kota yang ada di Provinsi Jawa Timur.



Gambar 4.1 Grafik Data Covid-19 Provinsi Jawa Timur bulan Januari - November 2021

Gambar [4.1](#) menunjukkan bahwa Covid-19 di Provinsi Jawa Timur dari bulan Januari - November 2021 mengalami penurunan jumlah kasus pada setiap bulannya. Pada bulan Juli menjadi puncak penambahan kasus Covid-19. Akan

tetapi pada bulan November Jawa Timur menempati urutan keempat dengan jumlah kasus konfirmasi tertinggi dan menjadi Provinsi yang memiliki jumlah kasus meninggal akibat terinfeksi Covid-19 tertinggi setelah Provinsi DKI Jakarta (Maharani, 2021).



Gambar 4.2 Grafik Data Covid-19 Provinsi Jawa Timur bulan November 2021

Pada implementasi perhitungannya menggunakan data bulan November 2021. Gambar 4.2 menunjukkan grafik data kasus Covid-19 setiap kabupaten atau kota yang ada di Provinsi Jawa Timur pada bulan November 2021. Berdasarkan 4.2 dapat diketahui bahwa setiap kabupaten atau kota memiliki karakteristik pasien yang berbeda-beda, dapat diketahui Kota Surabaya memiliki jumlah konfirmasi dan sembuh tertinggi disusul oleh Kabupaten Tuban. Kota Surabaya menyumbang kasus Covid-19 tertinggi di Provinsi Jawa Timur. Peningkatan tersebut disebabkan oleh masyarakat yang baru saja melakukan perjalanan dari luar kota. Namun, ada

yang disebabkan dari Pembelajaran Tatap Muka (PTM) (Meilisa, 2021).

4.2. Implementasi *Self Organizing Maps*

Penelitian ini memiliki beberapa tahapan, di antaranya ada tahap *preprocessing* data, tahap pengelompokan menggunakan metode *Self Organizing Maps*, dan tahap evaluasi hasil pengelompokan menggunakan *Silhouette Coefficient*.

4.2.1. *Preprocessing*

Penelitian ini melakukan pengelompokan penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Timur yang menggunakan 8 variabel, tahap awal yang dilakukan pada penelitian ini adalah tahap *preprocessing*. *Preprocessing* bertujuan untuk mengatasi ketidakseimbangan pada data sebelum melakukan pengelompokan. Pada tahap *preprocessing* penelitian ini akan melakukan perhitungan normalisasi data dan melakukan uji multikolinearitas pada variabel penelitian.

Normalisasi data merupakan tahapan yang dilakukan untuk membuat data memiliki rentang lebih kecil dengan bobot yang sama, data tersebut memiliki rentang antara 0 sampai 1. Salah satu metode normalisasi adalah *min-max normalization*. Pada penelitian ini data yang digunakan terdapat pada Lampiran K yang merupakan data Covid-19 bulan November 2021. Menghitung normalisasi data menggunakan Persamaan 2.1 berikut proses normalisasi data untuk variabel X_1 yang merupakan konfirmasi:

x_{max} dari variabel konfirmasi = 165

x_{min} dari variabel konfirmasi = 0

$$x' - Surabaya = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} = \frac{165 - 0}{165 - 0} = \frac{165}{165} = 1.0000$$

$$x' - Probolinggo = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} = \frac{7 - 0}{165 - 0} = \frac{7}{165} = 0.0424$$

$$x' - Pasuruan = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} = \frac{11 - 0}{165 - 0} = \frac{11}{165} = 0.0667$$

Untuk data selanjutnya akan dihitung seperti diatas sampai data ke-38. Hasil perhitungan normalisasi data menggunakan *min-max normalization* terdapat pada Lampiran L.

Tahap selanjutnya melakukan uji multikolinearitas yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat korelasi antar variabel bebas pada data yang digunakan. Multikolinearitas dapat diketahui dengan melihat nilai VIF dan *tolerance* pada masing-masing variabel bebas. Hasil nilai variabel bebas dapat dikatakan tidak terdapat multikolinearitas jika nilai VIF ≤ 10 dan nilai *tolerance* > 0.1 . Menghitung nilai VIF menggunakan Persamaan 2.2 dan nilai *tolerance* menggunakan Persamaan 2.3. Berikut merupakan perhitungan uji multikolinearitas untuk variabel X1 yang merupakan konfirmasi dan variabel X2 yang merupakan sembuh.

Tabel 4.1 Perhitungan Uji Multikolinearitas Untuk X1 dan X2

Kabupaten/Kota	X_1	X_2	X_1X_2	X_1^2	X_2^2
Kota Surabaya	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Kota Probolinggo	0.0424	0.0649	0.0028	0.0018	0.0042
Kota Pasuruan	0.0667	0.0779	0.0052	0.0044	0.0061
Kota Mojokerto	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Kota Malang	0.2242	0.3442	0.0772	0.0503	0.1184

Kota Madiun	0.0364	0.0260	0.0009	0.0013	0.0007
Kota Kediri	0.0303	0.0325	0.0010	0.0009	0.00011
Kota Blitar	0.0485	0.0455	0.0022	0.0024	0.0021
Kota Batu	0.0303	0.0519	0.0016	0.0009	0.0027
Kabupaten Tulungagung	0.2606	0.2987	0.0778	0.0679	0.0892
Kabupaten Tuban	0.4667	0.5390	0.2515	0.2178	0.2905
Kabupaten Trenggalek	0.3091	0.3312	0.1024	0.0955	0.1097
Kabupaten Sumenep	0.0788	0.0455	0.0036	0.0062	0.0021
Kabupaten Situbondo	0.0545	0.0909	0.0050	0.0030	0.0083
Kabupaten Sidoarjo	0.3515	0.4091	0.1438	0.1236	0.1674
Kabupaten Sampang	0.0545	0.0649	0.0035	0.0030	0.0042
Kabupaten Probolinggo	0.1879	0.3247	0.0610	0.0353	0.1054
Kabupaten Ponorogo	0.2364	0.2597	0.0614	0.0559	0.0675
Kabupaten Pasuruan	0.1758	0.1753	0.0308	0.0309	0.0307
Kabupaten Pamekasan	0.0424	0.0584	0.0025	0.0018	0.0034
Kabupaten Pacitan	0.2848	0.3506	0.0999	0.0811	0.1230
Kabupaten Ngawi	0.2788	0.2922	0.0815	0.0777	0.0854
Kabupaten Nganjuk	0.1212	0.1169	0.0142	0.0147	0.0137
Kabupaten Mojokerto	0.3091	0.3701	0.1144	0.0955	0.1370
Kabupaten Malang	0.3455	0.4740	0.1638	0.1193	0.2247
Kabupaten Magetan	0.1576	0.1494	0.0235	0.0248	0.0223
Kabupaten Madiun	0.0727	0.0779	0.0057	0.0053	0.0061
Kabupaten Lumajang	0.1636	0.1234	0.0202	0.0268	0.0152
Kabupaten Lamongan	0.1576	0.1688	0.0266	0.0248	0.0285
Kabupaten Kediri	0.1515	0.2338	0.0354	0.0230	0.0546

Kabupaten Jombang	0.1273	0.2078	0.0264	0.0162	0.0432
Kabupaten Jember	0.2061	0.2532	0.0522	0.0425	0.0641
Kabupaten Gresik	0.3091	0.3636	0.1124	0.0955	0.1322
Kabupaten Bondowoso	0.0545	0.0548	0.0032	0.0030	0.0034
Kabupaten Bojonegoro	0.3333	0.4221	0.1407	0.1111	0.1781
Kabupaten Blitar	0.0727	0.1299	0.0094	0.0053	0.0169
Kabupaten Banyuwangi	0.1515	0.2403	0.0364	0.0230	0.0577
Kabupaten Bangkalan	0.0727	0.0584	0.0043	0.0053	0.0034
Jumlah	7.0667	8.3312	2.8042	2.4978	3.2231

Langkah selanjutnya menghitung nilai VIF dan nilai *tolerance* terlebih dahulu dengan menghitung koefisien determinasi berdasarkan Persamaan [2.3](#)

$$\sum X_1 = 7.0667, \sum X_2 = 8.3312, \sum X_1 X_2 = 2.8042,$$

$$\sum X_1^2 = 2.4978, \sum X_2^2 = 3.2231$$

$$R^2 = \left[\frac{n \sum_{i=1}^n X_1 X_2 - \sum_{i=1}^n X_1 \sum_{i=1}^n X_2}{\sqrt{(n \sum_{i=1}^n (X_1)^2 - (\sum_{i=1}^n X_1)^2) - (n \sum_{i=1}^n (X_2)^2 - (\sum_{i=1}^n X_2)^2)}} \right]$$

$$= \frac{(38)(2.8042) - (7.0667)(8.3312)}{\sqrt{[(38)(2.4978) - (7.0667)^2] [(38)(3.2231) - (8.3312)^2]}}$$

$$= (0.97605)^2 = 0.9526$$

Selanjutnya menghitung nilai VIF:

$$VIF = \frac{1}{1 - R^2}$$

$$= \frac{1}{1 - 0.9526}$$

$$= 21.1332$$

Selanjutnya menghitung nilai *tolerance*:

$$\begin{aligned} tolerance &= \frac{1}{VIF} \\ &= \frac{1}{21.1332} \\ &= 0.0473 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas dapat diketahui bahwa variabel data ada yang terjadi multikolinieritas yaitu variabel X1 adalah konfirmasi dan variabel X2 adalah sembuh karena nilai VIF pada variabel X1 dan X2 adalah $21.1333 > 10$ dan nilai *tolerance* adalah $0.0473 < 0.1$. Cara untuk mengatasi variabel data yang terjadi multikolinieritas yaitu dengan mereduksi salah satu variabel tersebut, untuk variabel X1 dan X2 yang direduksi atau dikeluarkan yaitu variabel X2 adalah jumlah kasus sembuh. Setelah melakukan reduksi pada salah satu variabel selanjutnya akan dilakukan perhitungan ulang pada data yang sudah direduksi. Perhitungan dilakukan pada semua variabel yang digunakan. Berikut hasil perhitungan nilai VIF dan *tolerance*.

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Uji Multikolinieritas

Variabel	R^2	Nilai <i>VIF</i>	Nilai <i>tolerance</i>
X1 dan X3	0.2017	1.2526	0.7983
X1 dan X4	0.7349	3.7727	0.2651
X1 dan X5	0.2346	1.3065	0.7654
X1 dan X6	0.0305	1.0315	0.9695
X1 dan X7	0.2771	1.3834	0.7229
X1 dan X8	0.6289	2.6945	0.3711
X3 dan X4	0.2031	1.2548	0.7969

X3 dan X5	0.0134	1.0135	0.9866
X3 dan X6	0.1026	1.1143	0.8974
X3 dan X7	0.1896	1.2340	0.8104
X3 dan X8	0.1449	1.1694	0.8551
X4 dan X5	0.0002	1.0002	0.9998
X4 dan X6	0.0055	1.0055	0.9945
X4 dan X7	0.2474	1.3288	0.7526
X4 dan X8	0.4689	1.8830	0.5311
X5 dan X6	0.0396	1.0413	0.9604
X5 dan X7	0.0301	1.0311	0.9699
X5 dan X8	0.1317	1.1517	0.8683
X6 dan X7	0.0173	1.0176	0.9827
X6 dan X8	0.0082	1.0083	0.9918
X7 dan X8	0.2519	1.3368	0.7481

Berdasarkan [4.2](#) dapat diketahui bahwa semua variabel sudah tidak memiliki gejala multikolinearitas sehingga data tersebut dapat diproses ke dalam algoritma *Self Organizing Maps* terdiri dari 7 variabel yaitu jumlah kasus konfirmasi (X_1), jumlah kasus meninggal (X_3), jumlah kasus positif dengan riwayat bergejala (X_4), jumlah positif tanpa riwayat gejala (X_5), jumlah kasus dengan riwayat kontak (X_6), jumlah kasus tanpa riwayat kontak (X_7), dan jumlah kasus dengan riwayat perjalanan (X_8). Pada dasarnya proses reduksi uji multikolinearitas tidak melihat tingkat kepentingan dikarenakan ketika dua variabel mengalami multikolinearitas salah satu variabel dapat direduksi tanpa melihat jenis variabelnya, namun pada penelitian ini menggunakan variabel X_1

karena variabel tersebut mewakili tujuan penelitian yaitu penyebaran Covid-19.

4.2.2. Pengelompokan Menggunakan Metode *Self Organizing Maps*

Pada metode *Self Organizing Maps* terdapat 4 tahapan yaitu menentukan bobot secara acak, menghitung jarak data dengan bobot hasil perhitungan jarak akan ditentukan jarak terdekat atau nilai minimum, bobot diperbarui dengan nilai *learning rate* untuk iterasi pertama sudah ditentukan, iterasi selanjutnya menggunakan *learning rate* yang telah diperbarui.

Terlebih dahulu menentukan bobot awal secara acak dengan kolom matriks bobot adalah jumlah komponen pada sebuah vektor (dalam hal ini terdapat 7 variabel) dan baris matriks bobot adalah jumlah *maksimum cluster* yang akan dibentuk (dalam hal ini terdapat 2 *cluster*) dengan nilai *learning rate* adalah 0.1 dan iterasi *maksimum* adalah 200. Bobot awal didapat secara acak sebagai berikut:

$$W_{ji} = \begin{bmatrix} 0.3550 & 0.6071 & 0.2508 & 0.3539 & 0.2802 & 0.5901 & 0.2713 \\ 0.1465 & 0.1384 & 0.0761 & 0.2143 & 0.0247 & 0.0264 & 0.0825 \end{bmatrix}$$

Data yang digunakan adalah data Kota Surabaya sebagai berikut:

$$x_i = \begin{bmatrix} 1.0000 & 0.7500 & 1.0000 & 0.3881 & 0.1154 & 1.0000 & 1.0000 \end{bmatrix}$$

Menghitung jarak antara bobot dengan data menggunakan Persamaan [2.6](#).

Berikut merupakan perhitungan jarak *euclidean* antara bobot dengan data Kota

Surabaya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 D_j &= \sqrt{\sum_{i=1}^m (W_{ji} - X_i)^2} \\
 &= \sqrt{(W_{1,1} - x_1)^2 + (W_{1,2} - x_2)^2 + \dots + (W_{1,7} - x_7)^2} \\
 D_1 &= \sqrt{(0.3550 - 1.0000)^2 + (0.6071 - 0.7500)^2 + (0.2508 - 1.0000)^2} \\
 &= \sqrt{(0.3539 - 0.3881)^2 + \dots + (0.2713 - 1.000)^2} = 1.3135 \\
 D_j &= \sqrt{(W_{2,1} - x_1)^2 + (W_{2,2} - x_2)^2 + \dots + (W_{2,7} - x_7)^2} \\
 D_2 &= \sqrt{(0.1465 - 1.0000)^2 + (0.1384 - 0.7500)^2 + (0.0761 - 1.0000)^2} \\
 &= \sqrt{(0.2143 - 0.3881)^2 + \dots + (0.0825 - 1.000)^2} = 1.9453
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan jarak antara bobot dengan data diketahui nilai *minumum* ada pada D_1 , sehingga matriks bobot baris 1 akan dilakukan perbaruan bobot dengan *learning rate* adalah 0.1 menggunakan Persamaan 2.7.

$$W_{ji}(\text{baru}) = W_{ji}(\text{lama}) + \alpha[x_i - W_{ji}(\text{lama})]$$

$$W_{11} = 0.3550 + 0.1(1.0000 - 0.3550) = 0.4195$$

$$W_{12} = 0.6071 + 0.1(0.7500 - 0.6071) = 0.6214$$

$$W_{13} = 0.2508 + 0.1(1.0000 - 0.2580) = 0.3257$$

$$W_{14} = 0.3539 + 0.1(0.3881 - 0.3539) = 0.3574$$

$$W_{15} = 0.2802 + 0.1(0.1154 - 0.2802) = 0.2637$$

$$W_{16} = 0.5901 + 0.1(1.0000 - 0.5901) = 0.6311$$

$$W_{17} = 0.2713 + 0.1(1.0000 - 0.2713) = 0.3442$$

Berikut merupakan bobot matriks baru.

$$W_{ji} = \begin{bmatrix} 0.4195 & 0.6214 & 0.3257 & 0.3574 & 0.2637 & 0.6311 & 0.3442 \\ 0.1465 & 0.1384 & 0.0761 & 0.2143 & 0.0247 & 0.0264 & 0.0825 \end{bmatrix}$$

Setelah memperbarui bobot akan dilakukan perhitungan jarak antara bobot dengan data, data yang digunakan adalah data Kota Probolinggo dengan vektor sebagai berikut:

$$X_i = \begin{bmatrix} 0.0424 & 0.2500 & 0.0432 & 0.0149 & 0.0385 & 0.0000 & 0.0432 \end{bmatrix}$$

Langkah selanjutnya yaitu menghitung jarak antara bobot dengan data menggunakan Persamaan 2.6. Berikut merupakan perhitungan jarak *euclidean* antara bobot dengan data Kota Probolinggo sebagai berikut:

$$D_j = \sqrt{\sum_{i=1}^m (W_{ji} - X_i)^2}$$

$$D_1 = \sqrt{(W_{1,1} - x_1)^2 + (W_{1,2} - x_2)^2 + \dots + (W_{1,7} - x_7)^2}$$

$$= \sqrt{(0.4195 - 0.0424)^2 + (0.6214 - 0.2500)^2 + (0.3257 - 0.0432)^2}$$

$$= \sqrt{(0.3574 - 0.0149)^2 + \dots + (0.3442 - 0.0866)^2} = 1.0084$$

$$D_j = \sqrt{(W_{1,1} - x_1)^2 + (W_{1,2} - x_2)^2 + \dots + (W_{1,7} - x_7)^2}$$

$$D_2 = \sqrt{(0.1465 - 0.0424)^2 + (0.1384 - 0.2500)^2 + (0.0761 - 0.0432)^2}$$

$$= \sqrt{(0.2143 - 0.0149)^2 + \dots + (0.0825 - 0.0432)^2} = 0.2580$$

Dari perhitungan jarak antara bobot dengan data diketahui nilai *minimum* ada pada D_2 , sehingga matriks bobot baris 2 akan dilakukan perbaruan bobot

dengan *learning rate* adalah 0.1 menggunakan Persamaan [2.7](#)

$$W_{ji}(\text{baru}) = W_{ji}(\text{lama}) + \alpha[x_i - W_{ji}(\text{lama})]$$

$$W_{21} = 0.1465 + 0.1(0.0424 - 0.1465) = 0.1361$$

$$W_{22} = 0.1384 + 0.1(0.2500 - 0.1384) = 0.1496$$

$$W_{23} = 0.0761 + 0.1(0.0432 - 0.0761) = 0.0728$$

$$W_{24} = 0.2143 + 0.1(0.0149 - 0.2143) = 0.1943$$

$$W_{25} = 0.0247 + 0.1(0.0385 - 0.0247) = 0.0261$$

$$W_{26} = 0.0264 + 0.1(0.0000 - 0.0264) = 0.0238$$

$$W_{27} = 0.0825 + 0.1(0.0432 - 0.0825) = 0.0785$$

Berikut merupakan bobot matriks baru.

$$W_{ji} = \begin{bmatrix} 0.4195 & 0.6214 & 0.3257 & 0.3574 & 0.2637 & 0.6311 & 0.3442 \\ 0.1361 & 0.1496 & 0.0728 & 0.1943 & 0.0261 & 0.0238 & 0.0785 \end{bmatrix}$$

Setelah memperbarui bobot akan dilakukan perhitungan seperti diatas dan terus berlanjut sampai pada data ke-38. Berikut merupakan matriks bobot akhir pada iterasi pertama:

$$W_{ji} = \begin{bmatrix} 0.3312 & 0.5533 & 0.2145 & 0.3849 & 0.2461 & 0.5646 & 0.2321 \\ 0.1533 & 0.1327 & 0.0980 & 0.1843 & 0.0202 & 0.0438 & 0.1106 \end{bmatrix}$$

Hasil perhitungan jarak antara bobot dengan data untuk iterasi pertama terdapat pada Tabel [4.3](#).

Tabel 4.3 Jarak *euclidean* dan Hasil Pengelompokan Iterasi ke-1

Kabupaten/Kota	C1	C2	Cluster
Kota Surabaya	1.3135	1.9453	C1
Kota Probolinggo	1.0084	0.2580	C2
Kota Pasuruan	1.1020	0.2157	C2
Kota Mojokerto	1.1757	0.1941	C2
Kota Malang	0.9552	0.4444	C2
Kota Madiun	1.1466	0.2499	C2
Kota Kediri	1.0618	0.2999	C2
Kota Blitar	0.9118	0.2968	C2
Kota Batu	1.1342	0.1959	C2
Kabupaten Tulungagung	0.9934	1.1933	C1
Kabupaten Tuban	0.7683	0.6586	C2
Kabupaten Trenggalek	0.8941	1.1689	C1
Kabupaten Sumenep	0.9784	0.2030	C2
Kabupaten Situbondo	0.8512	0.2691	C2
Kabupaten Sidoarjo	0.9363	0.8799	C2
Kabupaten Sampang	0.9240	0.2315	C2
Kabupaten Probolinggo	0.8612	0.2622	C2
Kabupaten Ponorogo	0.6098	0.8927	C1
Kabupaten Pasuruan	0.6692	0.4616	C2
Kabupaten Pamekasan	0.9540	0.2116	C2
Kabupaten Pacitan	0.4295	0.8250	C1
Kabupaten Ngawi	0.6057	0.4794	C2
Kabupaten Nganjuk	0.9511	0.2652	C2
Kabupaten Mojokerto	0.7928	0.4571	C2

Kabupaten Malang	0.5440	0.9285	C1
Kabupaten Magetan	0.7816	0.2904	C2
Kabupaten Madiun	0.9667	0.2253	C2
Kabupaten Lumajang	0.7669	0.5133	C2
Kabupaten Lamongan	0.6957	0.3273	C2
Kabupaten Kediri	0.7189	0.9279	C2
Kabupaten Jombang	0.8741	0.1776	C2
Kabupaten Jember	0.3972	0.6810	C1
Kabupaten Gresik	0.9104	0.6949	C2
Kabupaten Bondowoso	0.9077	0.2557	C2
Kabupaten Bojonegoro	0.9593	0.4664	C2
Kabupaten Blitar	0.9284	0.2339	C2
Kabupaten Banyuwangi	0.8349	0.2209	C2
Kabupaten Bangkalan	0.7901	0.2327	C2

Kemudian akan dilanjutkan untuk iterasi kedua dengan memperbarui *learning rate* menggunakan Persamaan [2.9](#).

$$\alpha(t) = \alpha_i \left(1 - \frac{t}{t_{max}} \right)$$

$$\alpha(2) = 0.1 \left(1 - \frac{2}{200} \right)$$

$$= 0.1(1 - 0.01) = 0.099$$

Setelah memperbarui *learning rate* akan dilakukan perhitungan untuk iterasi kedua dengan perhitungan yang sama dengan iterasi pertama sampai iterasi sudah mencapai konvergen. Tabel [4.4](#) merupakan hasil pengelompokan untuk 2 *cluster*

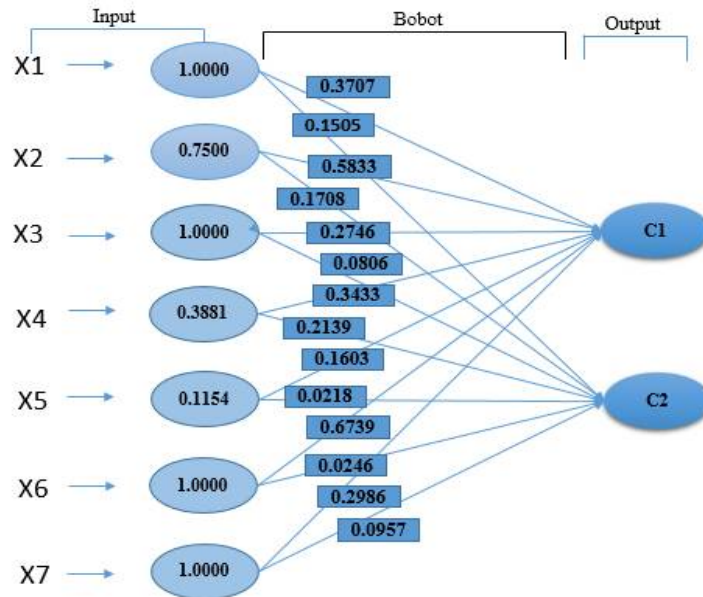
yang iterasinya sudah konvergen.

Tabel 4.4 Hasil Pengelompokan 2 cluster pada Iterasi Akhir

Kabupaten/Kota	C1	C2	Cluster
Kota Surabaya	1.2459	1.9263	C1
Kota Probolinggo	1.0477	0.2502	C2
Kota Pasuruan	1.1387	0.2432	C2
Kota Mojokerto	1.2037	0.2189	C2
Kota Malang	0.9972	0.4395	C2
Kota Madiun	1.1746	0.2648	C2
Kota Kediri	1.1166	0.3035	C2
Kota Blitar	0.9473	0.2830	C2
Kota Batu	1.1627	0.2089	C2
Kabupaten Tulungagung	1.1310	1.1866	C1
Kabupaten Tuban	0.7875	0.6491	C2
Kabupaten Trenggalek	1.2252	0.8790	C2
Kabupaten Sumenep	1.0761	0.2119	C2
Kabupaten Situbondo	0.9291	0.3175	C2
Kabupaten Sidoarjo	1.0508	0.8181	C2
Kabupaten Sampang	1.0262	0.2807	C2
Kabupaten Probolinggo	0.9417	0.3011	C2
Kabupaten Ponorogo	0.6606	0.8885	C1
Kabupaten Pasuruan	0.7781	0.4357	C2
Kabupaten Pamekasan	1.0314	0.2464	C2
Kabupaten Pacitan	0.3898	0.8154	C1
Kabupaten Ngawi	0.6821	0.4701	C2

Kabupaten Nganjuk	1.0422	0.2522	C2
Kabupaten Mojokerto	0.8327	0.4699	C2
Kabupaten Malang	0.6421	0.9203	C1
Kabupaten Magetan	0.8280	0.2976	C2
Kabupaten Madiun	1.0322	0.2311	C2
Kabupaten Lumajang	0.8164	0.5196	C2
Kabupaten Lamongan	0.7556	0.3277	C2
Kabupaten Kediri	0.6712	0.9285	C1
Kabupaten Jombang	0.9257	0.1921	C2
Kabupaten Jember	0.3698	0.6804	C1
Kabupaten Gresik	0.9897	0.6792	C2
Kabupaten Bondowoso	0.9641	0.2657	C2
Kabupaten Bojonegoro	0.9986	0.4718	C2
Kabupaten Blitar	0.9892	0.2347	C2
Kabupaten Banyuwangi	0.9016	0.2139	C2
Kabupaten Bangkalan	0.8348	0.2397	C2

Gambar 4.3 merupakan arsitektur SOM dengan 2 cluster pada iterasi terakhir



Gambar 4.3 Arsitektur SOM 2 cluster

Untuk menentukan *output* dari Gambar 4.3 dilakukan perhitungan pada nilai *input*, di mana nilai *input* merupakan data Kota Surabaya dengan menggunakan Persamaan 2.5.

$$\begin{aligned}
 D_j &= \sqrt{\sum_{i=1}^m (W_{ji} - X_i)^2} \\
 &= \sqrt{(W_{1,1} - x_1)^2 + (W_{1,2} - x_2)^2 + \dots + (W_{1,7} - x_7)^2} \\
 D_1 &= \sqrt{(0.3707 - 1.0000)^2 + (0.5833 - 0.7500)^2 + (0.2746 - 1.0000)^2} \\
 &= \sqrt{(0.3433 - 0.3881)^2 + \dots + (0.2986 - 1.0000)^2} = 1.2459 \\
 D_2 &= \sqrt{(0.1505 - 1.0000)^2 + (0.1708 - 0.7500)^2 + (0.0806 - 1.0000)^2} \\
 &= \sqrt{(0.2139 - 0.3881)^2 + \dots + (0.0957 - 1.0000)^2} = 1.9263
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa nilai *minimum* jarak terdapat pada jarak D_1 sehingga Kota Surabaya berada dalam *cluster* C1.

4.2.3. Evaluasi *cluster*

Tahap akhir adalah evaluasi *cluster* yang bertujuan untuk mengetahui seberapa baik setiap objek terletak dalam suatu kelompok atau *cluster*. Pada penelitian ini menggunakan metode *Silhouette Coefficient* (SC) untuk evaluasi *cluster*.

Untuk menghitung nilai SC terlebih dahulu akan menghitung jarak rata-rata dari suatu data ke- i yang ada dalam *cluster* dengan memisalkan i pada semua data lain yang berada dalam satu *cluster* menggunakan Persamaan 2.9. Data yang akan digunakan merupakan data ke-15 (Kabupaten Sidoarjo), setelah itu menghitung jarak *euclidean* dari data ke-15 (Kabupaten Sidoarjo) ke data ke-1 (Kota Surabaya).

$$\begin{aligned}
 d_{ij} &= \sqrt{\sum_{k=1}^n (X_{ik} - X_{jk})^2} \\
 &= \sqrt{(X_{1,1} - X_{15,1})^2 + (X_{1,2} - X_{15,2})^2 + \dots + (X_{1,7} - X_{15,7})^2} \\
 d_{1,15} &= \sqrt{(1.0000 - 0.3515)^2 + (0.7500 - 0.0000)^2 + (1.0000 - 0.0000)^2} \\
 &= \sqrt{(0.3881 - 0.8955)^2 + \dots + (1.0000 - 0.3957)^2} = 1.8372
 \end{aligned}$$

Tabel 4.5 Perhitungan Jarak *Euclidean* Kota Sidoarjo

$d_{1,15}$	1.8372	$d_{11,15}$	0.9927	$d_{21,15}$	0.9508	$d_{31,15}$	0.9398
$d_{2,15}$	1.0383	$d_{12,15}$	0.4316	$d_{22,15}$	0.8048	$d_{32,15}$	1.0393
$d_{3,15}$	0.9419	$d_{13,15}$	0.8343	$d_{23,15}$	0.7636	$d_{33,15}$	0.2387
$d_{4,15}$	1.0484	$d_{14,15}$	1.0375	$d_{24,15}$	0.9776	$d_{33,15}$	0.9758
$d_{5,15}$	0.6001	$d_{15,15}$	0.0000	$d_{25,15}$	1.0141	$d_{35,15}$	1.0642
$d_{6,15}$	1.0115	$d_{16,15}$	0.9740	$d_{26,15}$	0.8519	$d_{36,15}$	0.8389

$d_{7,15}$	1.0719	$d_{17,15}$	1.0135	$d_{27,15}$	0.8646	$d_{37,15}$	0.6646
$d_{8,15}$	1.0286	$d_{18,15}$	1.1757	$d_{28,15}$	1.1278	$d_{38,15}$	0.9547
$d_{9,15}$	0.9610	$d_{19,15}$	0.7213	$d_{29,15}$	0.9214		
$d_{10,15}$	1.3767	$d_{20,15}$	0.9729	$d_{30,15}$	1.2258		

Data yang digunakan dalam contoh perhitungan merupakan data ke-15 (Kabupaten Sidoarjo) yang berada dalam *cluster* 2. Nilai $\alpha(i)$ didapatkan dari rata-rata jarak antara data ke-15 dengan anggota *cluster* 2 dengan anggota *cluster* 2 sejumlah 30 anggota, akan dilakukan perhitungan dengan menggunakan Persamaan 2.9 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \alpha(i) &= \frac{d_{2,15} + d_{3,15} + d_{4,15} + \dots + d_{38,15}}{30} \\
 &= \frac{1.0383 + 0.9419 + 1.0484 + \dots + 0.9547}{30} \\
 &= 0.8889
 \end{aligned}$$

Setelah diketahui nilai $\alpha(i)$, nilai $b(i)$ didapatkan dari rata-rata jarak antara data ke-15 dengan anggota selain *cluster* 2 sejumlah 7 anggota, akan dilakukan perhitungan menggunakan Persamaan 2.10 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 b(i) &= \frac{d_{1,15} + d_{10,15} + d_{18,15} + d_{21,15} + d_{25,15} + d_{30,15} + d_{32,15}}{7} \\
 &= \frac{1.8372 + 1.3767 + 1.1757 + 0.9547 + 0.9508 + 1.0141 + 1.2258 + 1.0393}{7} \\
 &= 1.2314
 \end{aligned}$$

Setelah menghitung nilai $\alpha(i)$ dan $b(i)$ akan menghitung nilai SC pada data

Kabupaten Sidoarjo menggunakan Persamaan 2.12 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 s(i) &= \frac{b(i) - \alpha i}{\max(a(i), b(i))} \\
 &= \frac{1.2314 - 0.8889}{\max(1.2314; 0.8889)} \\
 &= \frac{1.2314 - 0.8889}{1.2314} \\
 &= 0.2781
 \end{aligned}$$

Perhitungan nilai $s(i)$ untuk data selanjutnya akan dihitung seperti di atas sampai data ke-38. Tabel 4.6 merupakan hasil perhitungan SC pada setiap data.

Tabel 4.6 Nilai SC pada Setiap Data

Data	Nilai SC	Data	Nilai SC	Data	Nilai SC	Data	Nilai SC
1	0.1723	11	0.3101	21	0.1264	31	0.6580
2	0.6410	12	0.3186	22	0.3783	32	0.0048
3	0.6724	13	0.6805	23	0.6443	33	0.3738
4	0.6525	14	0.5823	24	0.4480	34	0.6824
5	0.4849	15	0.2781	25	0.0603	35	0.5158
6	0.6681	16	0.6529	26	0.5411	36	0.6802
7	0.5999	17	0.6102	27	0.6840	37	0.6207
8	0.5686	18	-0.0396	28	0.4030	38	0.6221
9	0.6764	19	0.4020	29	0.4837		
10	0.0033	20	0.6830	30	0.0636		

Setelah menghitung nilai SC setiap data, langkah selanjutnya akan menghitung nilai SC pada masing-masing *cluster* menggunakan Persamaan 2.12

untuk menghitung nilai SC secara global menggunakan Persamaan [2.13](#).

$$\begin{aligned}
 SC_{(K)} &= \frac{1}{n_K} \sum_{xi \in C_k} SC_{(i)} \\
 SC_{(1)} &= \frac{1}{30} (SC_{(2)} + SC_{(3)} + \dots + SC_{(38)}) \\
 &= \frac{1}{30} (0.6410 + 0.6724 + \dots + 0.6221) = 0.5554 \\
 SC_{(K)} &= \frac{1}{n_K} \sum_{xi \in C_k} SC_{(i)} \\
 SC_{(2)} &= \frac{1}{7} (SC_{(1)} + SC_{(10)} + SC_{(18)} + SC_{(21)} + \dots + SC_{(32)}) \\
 &= \frac{1}{7} (0.1723 + 0.0033 + -0.0396 + \dots + 0.0048) = 0.0559 \\
 SC &= \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p SC_{(K)} \\
 &= \frac{1}{2} (SC_{(1)} + SC_{(2)}) \\
 &= \frac{1}{2} (0.5554 + 0.0559) = 0.3057
 \end{aligned}$$

4.3. Uji Coba Parameter

Langkah selanjutnya adalah uji coba parameter, data yang digunakan adalah data Covid-19 bulan November 2021. Parameter yang dilakukan uji coba adalah jumlah *cluster* ($k = 2, 3$, dan 4) dan *learning rate* dari 0.1 sampai 0.9. Parameter terbaik dapat diketahui dari nilai SC yang paling tinggi. Tabel [4.7](#) merupakan hasil uji coba parameter.

Tabel 4.7 Uji Coba Parameter

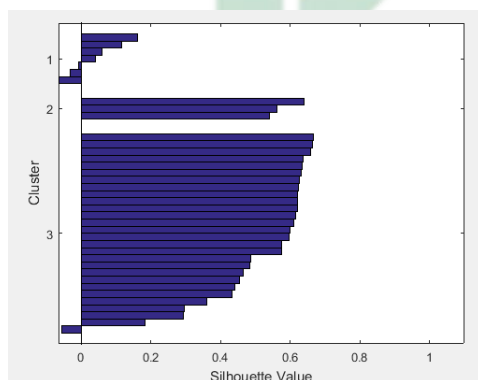
<i>Cluster</i>	<i>Learning Rate</i>	SC
2	0.1	0.3056
	0.2	0.3056
	0.3	0.3056

	0.4	0.3056
	0.5	0.3056
	0.6	0.3056
	0.7	0.2707
	0.8	0.3056
	0.9	0.3056
3	0.1	0.3786
	0.2	0.3145
	0.3	0.3786
	0.4	0.5246
	0.5	0.3817
	0.6	0.3786
	0.7	0.3145
	0.8	0.2537
	0.9	0.3145
4	0.1	0.2947
	0.2	0.3020
	0.3	0.3020
	0.4	0.3020
	0.5	0.5096
	0.6	0.5096
	0.7	0.2947
	0.8	0.3020
	0.9	0.5096

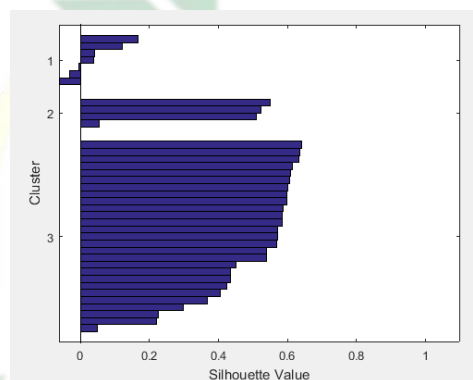
Tabel 4.6 merupakan nilai SC pada masing-masing percobaan jumlah

cluster dan *learning rate*. Berdasarkan [4.6](#) dapat diketahui bahwa hasil *cluster* yang terbaik terletak pada percobaan jumlah *cluster* adalah 3 *cluster* dan *learning rate* adalah 0.4 dengan nilai SC sebesar 0.5246. Nilai *silhouette coefficient* yang mendekati 1 atau sama dengan 1 menunjukkan bahwa struktur *cluster* tersebut kuat atau sudah optimal. Nilai SC yang lebih dari 0.5 dan kurang dari sama dengan 0.7 menunjukkan bahwa struktur *cluster* yang baik.

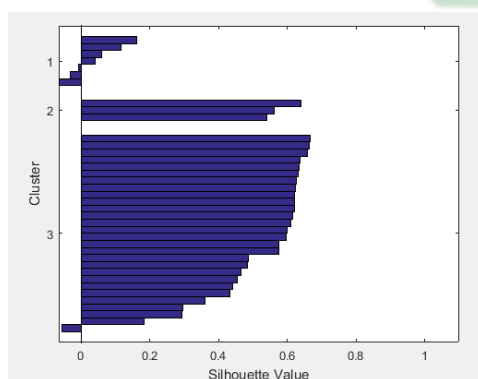
Gambar [4.4](#) - [4.12](#) merupakan nilai *silhouette coefficient* dari masing-masing data pada percobaan 3 *cluster* dengan nilai *learning rate* dari 0.1 sampai 0.9.



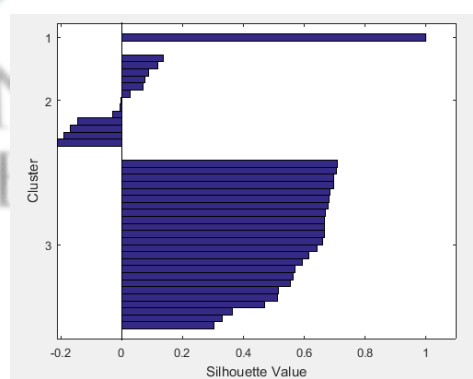
Gambar 4.4 Nilai *learning rate* 0.1



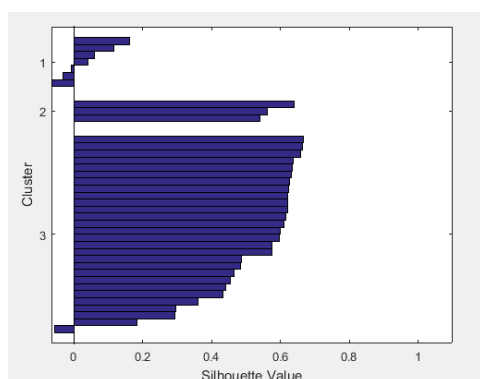
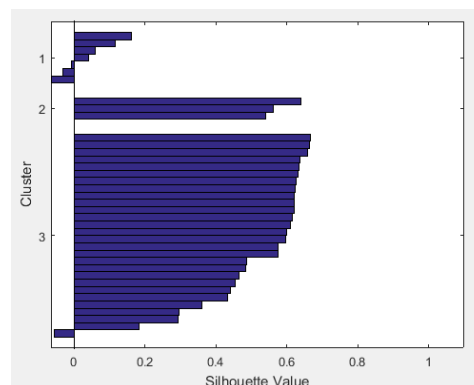
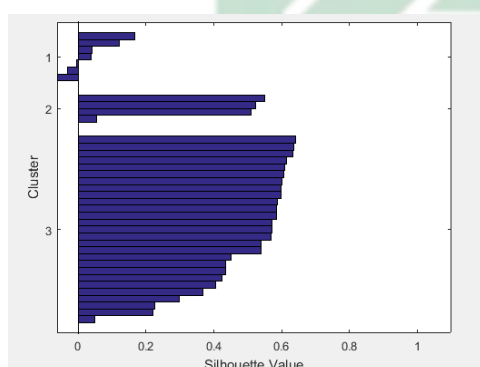
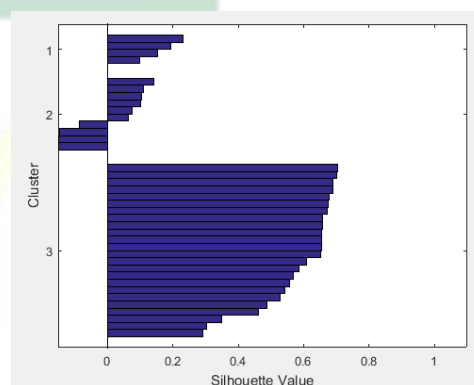
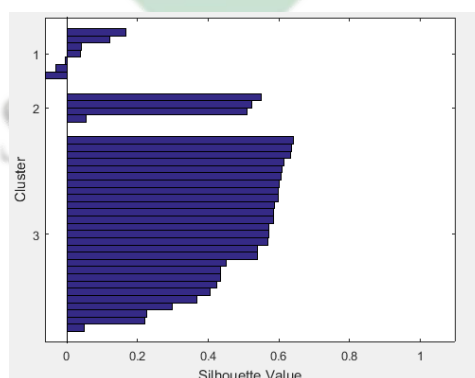
Gambar 4.5 Nilai *learning rate* 0.2



Gambar 4.6 Nilai *learning rate* 0.3



Gambar 4.7 Nilai *learning rate* 0.4

Gambar 4.8 Nilai *learning rate* 0.5Gambar 4.9 Nilai *learning rate* 0.6Gambar 4.10 Nilai *learning rate* 0.7Gambar 4.11 Nilai *learning rate* 0.8Gambar 4.12 Nilai *learning rate* 0.9

Berdasarkan Gambar 4.4 - 4.12 dapat diketahui keakuratan pada setiap *cluster*, sehingga dapat diketahui jumlah *cluster* terbaik untuk struktur *cluster* yang kuat, untuk mengetahui *cluster* terbaik dapat menggunakan *silhouette coefficient*

dilihat dari grafik pada Gambar 4.4 - 4.8. Nilai *silhouette coefficient* berkisar direntang -1 dan 1. Semakin mendekati 1 memperlihatkan bahwa objek tersebut semakin tepat berada pada *cluster* yang ditentukan. Apabila pada grafik tersebut terdapat hasil *cluster* yang nilai *silhouette coefficient* berada disebelah kiri 0 artinya nilai tersebut minus atau nilai kurang dari 0. Hal tersebut menunjukkan bahwa data (*overlapping*) atau menunjukkan bahwa data tersebut tidak tepat berada pada *cluster*. Berdasarkan Gambar 4.4 - 4.12 grafik tersebut menunjukkan terjadi (*overlapping*) atau data tersebut tidak tepat berada pada *cluster*. Akan tetapi Gambar 4.7 memiliki nilai SC bernilai 1 yang menunjukkan bahwa objek tersebut tepat berada pada *cluster* yang ditentukan.

4.4. Pemetaan *Cluster* Optimal

Pada analisis pengelompokan menggunakan SOM dapat diketahui dengan pusat *cluster* pada data yang sudah dilakukan dernationalisasi, dernationalisasi adalah data yang sudah dinormalisasi akan dikembalikan pada nilai awal. Tahap dernationalisasi pada data dapat mempermudah dalam melakukan analisis *cluster*. Dengan adanya nilai pusat *cluster* dapat mengetahui pola dalam pembentukan disetiap *cluster*. Tabel 4.8 merupakan nilai pusat *cluster* akhir pada *cluster* yang optimal.

Tabel 4.8 Nilai Pusat *Cluster* sebelum Denormalisasi pada 5 *Cluster*

<i>Cluster</i>	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
C1	1.00	0.23	1.00	0.50	0.74	1.00	0.53
C2	0.31	0.33	0.24	0.31	0.03	0.45	0.25
C3	0.17	0.23	0.22	0.13	0.09	0.24	0.14

Tabel 4.9 Nilai Pusat *Cluster* sesudah Denormalisasi pada 3 *Cluster*

<i>Cluster</i>	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
C1	165.00	1.84	139.00	33.24	19.12	23.00	74.30
C2	51.92	2.63	32.75	20.89	0.73	10.27	34.82
C3	28.52	1.87	30.00	8.46	2.43	5.43	19.53

Berdasarkan Tabel 4.9 nilai pusat *cluster* mempunyai pola tertentu, hal tersebut diinterpretasi berdasarkan dengan pola nilai pusat *cluster* terdapat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Nilai Pusat *Cluster* pada 3 *Cluster*

<i>Cluster</i>	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
C1	Tinggi	Rendah	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
C2	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang
C3	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah

Untuk menentukan jenis *cluster* dapat diketahui dari nilai pusat *cluster* pada setiap variabel pada Tabel 4.11. Pada C1 memiliki pola nilai pusat *cluster* tinggi (M), untuk C2 memiliki pola nilai pusat *cluster* sedang (O), sedangkan C3 memiliki nilai pusat *cluster* rendah (H). Berdasarkan interpretasi di atas dapat disimpulkan bahwa wilayah yang berada pada C1 merupakan wilayah yang memiliki tingkat kerawanan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah yang berada dalam C2 dan C3.

Setelah melakukan interpretasi *cluster*, langkah selanjutnya melakukan pemetaan pada data dari bulan Januari-November 2021. Tabel 4.11 merupakan hasil pemetaan tiap bulan dengan menggunakan jumlah *cluster* terbaik pada

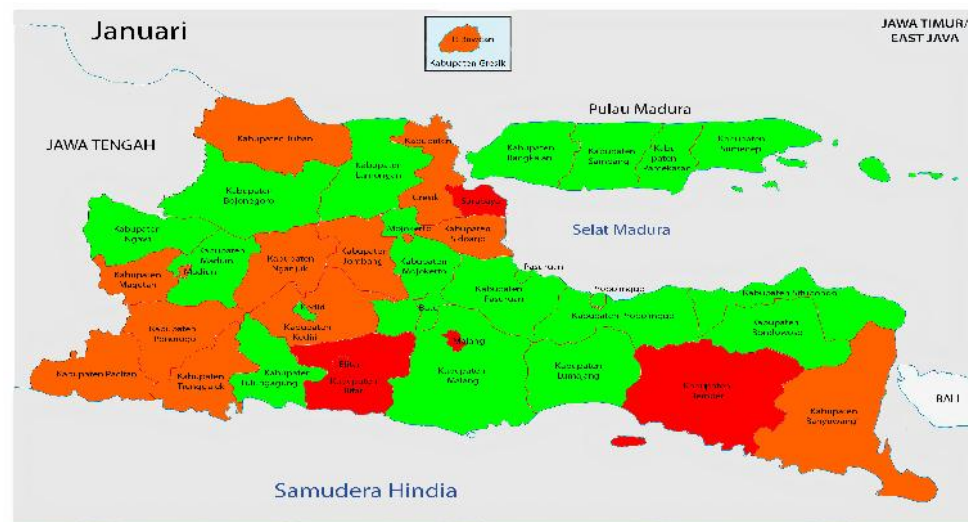
kabupaten atau kota Provinsi Jawa Timur.

Tabel 4.11 Hasil Pemetaan setiap Bulan Kota/Kabupaten

Kab/Kota	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sep	Okt	Nov
Kota Sura	M	M	M	M	M	O	M	M	M	M	M
Kota Prob	H	H	H	H	H	H	O	H	H	H	H
Kota Pasu	H	H	H	H	H	H	O	H	H	H	H
Kota Mojo	O	O	H	H	H	H	O	H	H	H	H
Kota Mala	M	O	H	H	O	H	O	H	O	O	O
Kota Madi	O	O	O	O	O	O	O	H	H	H	H
Kota Kedi	H	H	H	H	H	H	O	H	H	H	H
Kota Blit	O	O	H	H	H	H	O	H	H	H	H
Kota Batu	H	H	H	H	H	H	O	H	H	H	H
Kab Tulu	H	H	H	H	H	H	O	H	H	H	O
Kab Tuba	O	O	H	H	H	H	H	H	H	H	O
Kab Tren	O	O	O	M	O	H	H	H	M	H	O
Kab Sume	H	H	H	H	H	H	O	H	H	H	H
Kab Situ	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Kab Sido	O	O	O	H	O	H	O	H	O	O	O
Kab Samp	H	H	H	H	H	H	O	H	H	H	H
Kab Prob	H	H	H	H	H	H	O	H	H	H	H
Kab Pono	O	O	O	M	M	O	H	O	M	O	O
Kab Pasu	H	H	O	H	H	H	O	H	H	H	O
Kab Pame	H	H	H	H	H	H	O	H	H	H	H
Kab Paci	O	O	H	H	O	H	O	H	H	H	O
Kab Ngaw	H	H	H	O	O	O	H	H	H	H	O

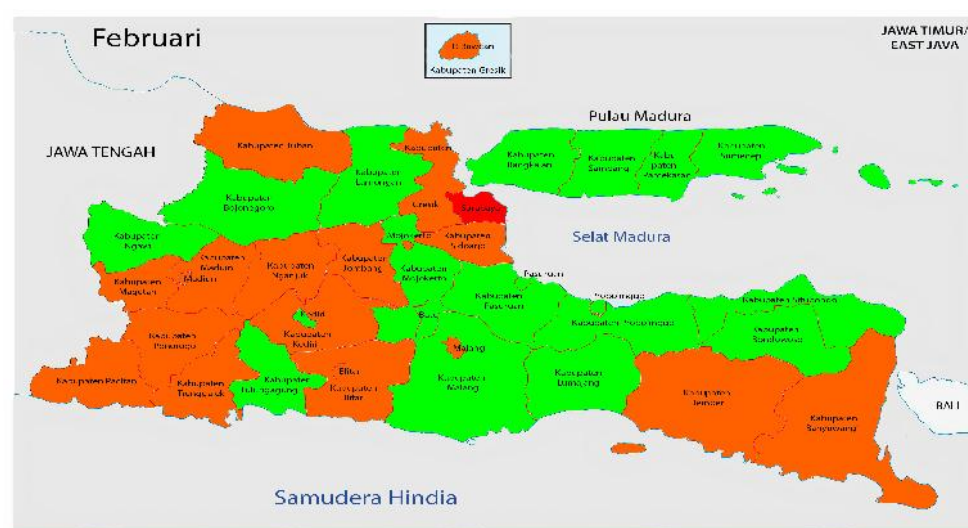
Kab Ngan	O	O	H	M	O	H	O	H	O	O	H
Kab Mojo	H	H	H	H	H	H	O	H	H	H	H
Kab Mala	H	H	H	O	O	H	O	O	M	O	O
Kab Mage	O	O	O	O	O	O	H	O	M	H	H
Kab Madi	H	O	O	M	M	O	O	H	O	H	H
Kab Luma	H	H	H	H	H	H	H	O	H	H	H
Kab Lamo	H	H	H	H	H	H	O	H	H	H	H
Kab Kedi	O	O	O	O	O	H	H	O	M	O	O
Kab Jomb	O	O	H	H	H	H	H	O	H	H	H
Kab Jemb	M	O	H	H	H	H	H	O	M	H	O
Kab Gres	O	O	H	H	H	H	O	H	H	H	O
Kab Bond	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Kab Bojo	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Kab Blit	M	O	O	M	M	O	H	O	O	H	H
Kab Banyu	O	O	O	O	O	O	H	O	H	H	H
Kab Bang	H	H	H	H	H	M	H	H	H	H	H

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

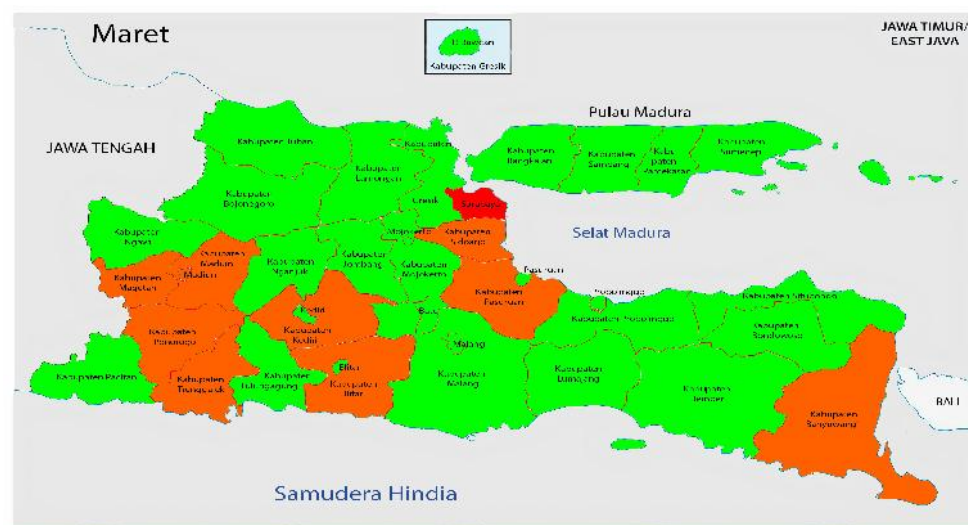


Gambar 4.13 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Januari 2021

Berdasarkan Gambar [4.13](#) dapat diketahui bahwa pengelompokan penyebaran Covid-19 pada data bulan Januari 2021 terdapat 4 wilayah dengan *cluster* merah yaitu Kota Surabaya, Kota Malang, Kabupaten Jember, dan Kabupaten Blitar yang menandakan bahwa 4 wilayah tersebut memiliki tingkat penyebaran Covid-19 sangat beresiko lebih tinggi atau tingkat kerawanan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah yang berada pada *cluster* orange dan hijau.

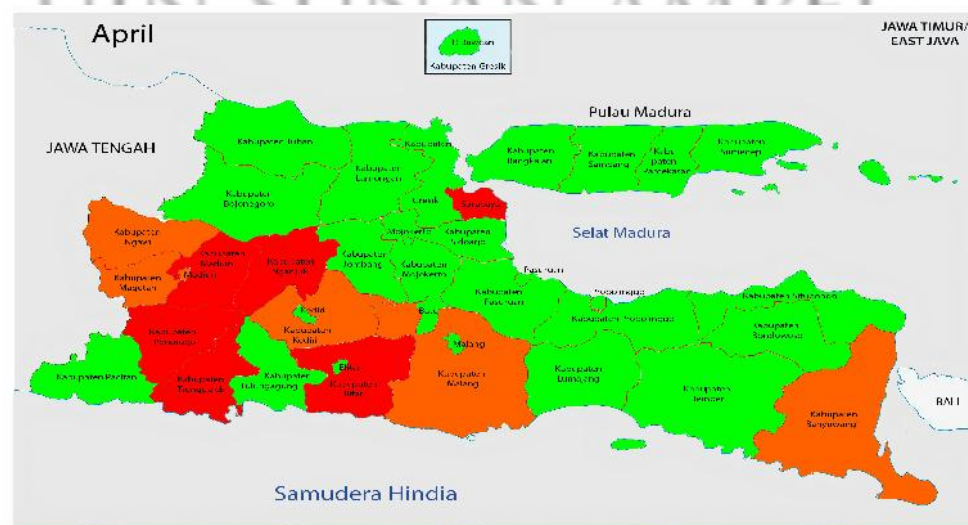


Gambar 4.14 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Februari 2021

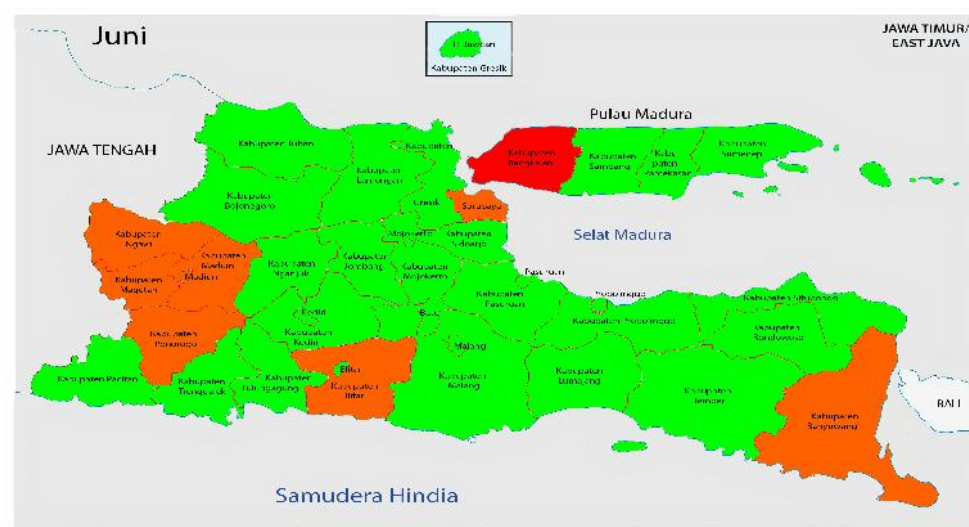


Gambar 4.15 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Maret 2021

Berdasarkan Gambar 4.14 - 4.15 dapat diketahui bahwa pengelompokan penyebaran Covid-19 pada data bulan Februari dan Maret 2021 terdapat 1 wilayah yaitu Kota Surabaya dengan *cluster* merah yang menandakan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat penyebaran Covid-19 sangat beresiko lebih tinggi atau tingkat kerawanan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah yang berada pada *cluster* orange dan hijau. Hal tersebut dikarenakan Kota Surabaya memiliki jumlah kasus yang lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah lainnya.

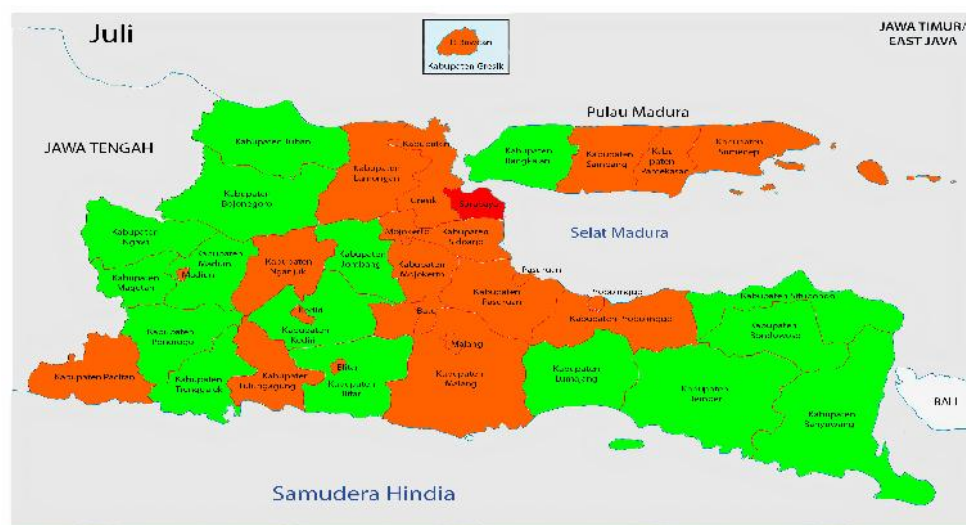


Gambar 4.16 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan April 2021

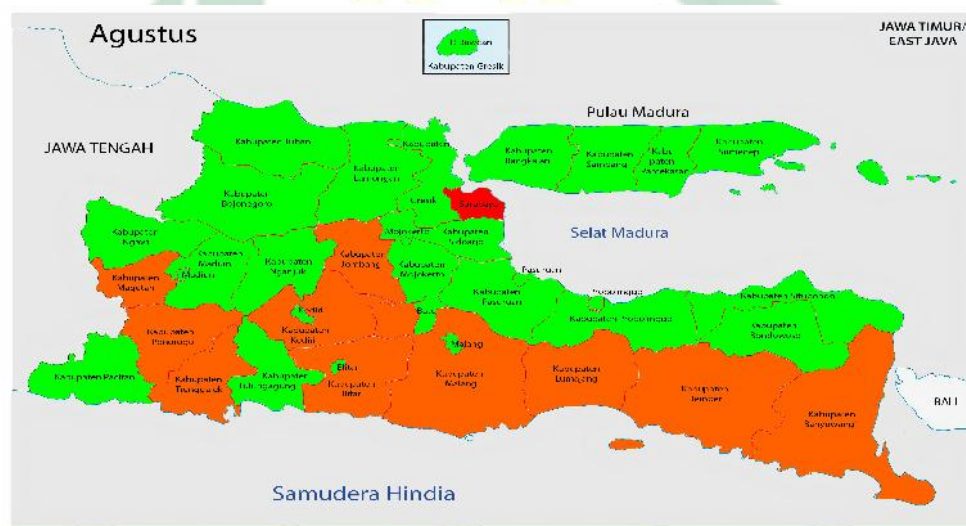


Gambar 4.18 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Juni 2021

Berdasarkan Gambar 4.18 dapat diketahui bahwa pengelompokan penyebaran Covid-19 pada data bulan Juni 2021 terdapat 1 wilayah yang berada dalam *cluster* merah yaitu Kabupaten Bangkalan yang menandakan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat penyebaran Covid-19 sangat beresiko lebih tinggi atau tingkat kerawanan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah yang berada pada *cluster* orange dan hijau. Hal tersebut dikarenakan penambahan kasus konfirmasi di Kabupaten Bangkalan pada bulan Juni adalah 1.796 kasus lebih tinggi dibandingkan dengan Kota Surabaya, penambahan jumlah kasus yang cukup drastis daripada bulan sebelumnya menyebabkan Kabupaten Bangkalan menjadi satu-satunya wilayah yang berada dalam *cluster* merah.

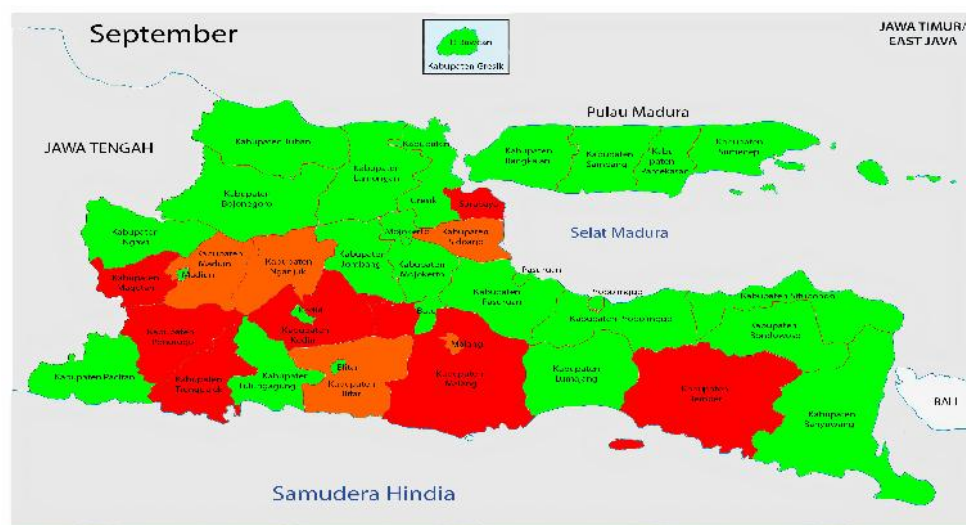


Gambar 4.19 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Juli 2021



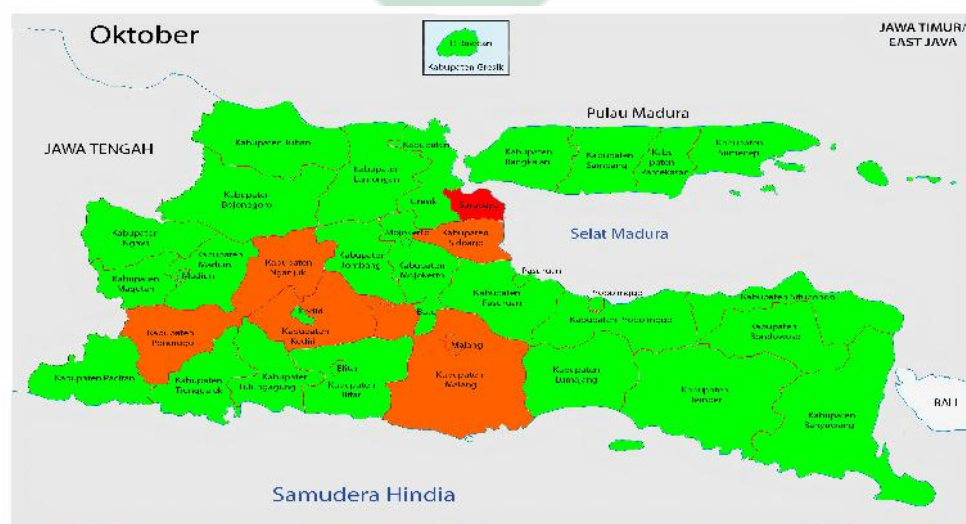
Gambar 4.20 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Agustus 2021

Berdasarkan Gambar [4.19](#) - [4.20](#) dapat diketahui bahwa pengelompokan penyebaran Covid-19 pada data bulan Juli dan Agustus 2021 terdapat 1 wilayah yaitu Kota Surabaya berada dalam *cluster* merah yang menandakan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat penyebaran Covid-19 sangat beresiko lebih tinggi atau tingkat kerawanan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah yang berada pada *cluster* orange dan hijau.

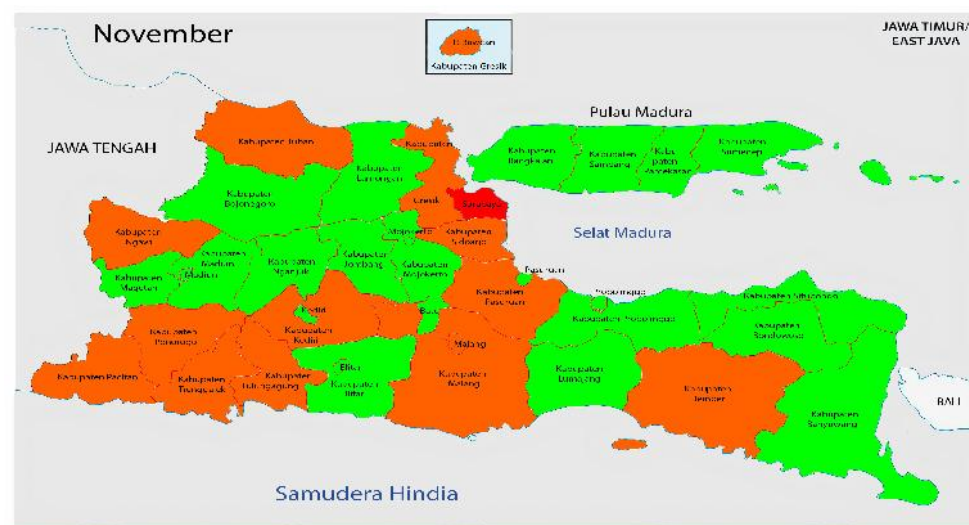


Gambar 4.21 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan September 2021

Berdasarkan Gambar [4.21](#) dapat diketahui bahwa pengelompokan penyebaran Covid-19 pada data bulan September 2021 terdapat 7 wilayah yang berada pada *cluster* merah yaitu Kota Surabaya, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Malang, Kabupaten Magetan, Kabupaten Kediri, dan Kabupaten Jember.



Gambar 4.22 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Oktober 2021



Gambar 4.23 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan November 2021

Berdasarkan Gambar 4.13 - 4.23 dapat diketahui bahwa pengelompokan penyebaran Covid-19 pada data bulan Oktober dan November 2021 terdapat 1 wilayah yaitu Kota Surabaya dengan *cluster* merah yaitu yang menandakan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat penyebaran Covid-19 sangat beresiko lebih tinggi atau tingkat kerawanan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah yang berada pada *cluster* orange dan hijau.

4.5. Analisis Hasil *Cluster*

Gambar 4.13 - 4.23 merupakan pemetaan penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Timur setiap bulan dari bulan Januari sampai November 2021. Pada bulan Januari 2021 empat wilayah berada dalam *cluster* merah yang menandakan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat penyebaran Covid-19 sangat beresiko lebih tinggi atau tingkat kerawanan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah lainnya. Hal itu dikarenakan penambahan jumlah kasus Covid-19 setiap harinya meningkat hingga jumlah kumulatif kasus covid-19 sampai ribuan.

Pada bulan Februari dan Maret 2021 wilayah Kota Surabaya menjadi

satu-satunya wilayah yang berada dalam *cluster* merah yang menandakan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat penyebaran Covid-19 sangat beresiko lebih tinggi atau tingkat kerawanan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah lainnya. Pada bulan April 2021 wilayah yang berada dalam *cluster* merah menjadi 6 wilayah, hal itu dikarenakan penambahan jumlah kasus Covid-19 setiap harinya meningkat. Pada bulan Mei 2021 wilayah yang berada dalam *cluster* merah berkurang menjadi 4 wilayah. Keempat wilayah tersebut menjadi penyumbang penambahan kasus Covid-19 tertinggi dengan selisih yang sedikit. Selain itu, penyebaran kasus Kabupaten Madiun lebih tinggi dibandingkan Kota Surabaya.

Pada bulan Juni 2021 wilayah Kabupaten Bangkalan menjadi satu-satunya wilayah yang berada dalam *cluster* merah yang menandakan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat penyebaran Covid-19 sangat beresiko lebih tinggi atau tingkat kerawanan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah lainnya. Hal ini disebabkan oleh Tenaga Kerja (TKI) atau Pekerja Migran Indonesia (PMI) yang pulang ke Kabupaten Bangkalan untuk merayakan idul fitri atau mobilitas libur lebaran dan masyarakat yang kurang mematuhi protokol kesehatan (prokes) (Mordiadi, 2021)(Putri, 2021). Upaya yang dilakukan untuk mengantisipasi penyebaran Covid-19 agar tidak semakin luas pemerintah Surabaya melakukan pemeriksaan pada seluruh pengendara dari Madura yang akan masuk ke wilayah tersebut dengan hasil swab antigen yang dilakukan di Jembatan Suramadu (Sembiring, 2021).

Pada bulan Juli 2021 menjadi puncak lonjakan kasus Covid-19 di Indonesia yang disebabkan oleh varian baru virus corona yaitu B.1.617.2 atau delta, kenaikan kasus Covid-19 ini hampir ke semua wilayah (Sari, 2021). Jumlah kumulatif kasus kematian Covid-19 di bulan Juli empat kali lebih banyak yaitu 32.061

dibandingkan dengan bulan Juni yaitu 7.913 (CNN, 2021). Jawa Timur salah satu provinsi yang menyumbang kasus kematian Covid-19 tertinggi (Sucipto, 2021). Akan tetapi Kota Surabaya menjadi satu-satunya wilayah yang berada dalam *cluster* merah yang menandakan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat penyebaran Covid-19 sangat beresiko lebih tinggi atau tingkat kerawanan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah lainnya dengan jumlah kasus konfirmasi sebesar 27385 kasus.

Pada bulan Agustus 2021 wilayah Kota Surabaya menjadi satu-satunya wilayah yang berada dalam *cluster* merah yang menandakan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat penyebaran Covid-19 sangat beresiko lebih tinggi atau tingkat kerawanan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah lainnya. Pada bulan September 2021 wilayah yang berada dalam *cluster* merah yaitu Kota Surabaya, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Malang, Kabupaten Magetan, Kabupaten Kediri, dan Kabupaten Jember yang menandakan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat penyebaran Covid-19 sangat beresiko lebih tinggi atau tingkat kerawanan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah lainnya. Provinsi Jawa Timur menempati urutan pertama dengan sebaran kasus Covid-19 tertinggi (Mashabi, 2021).

Pada bulan Oktober dan November 2021 wilayah Kota Surabaya menjadi satu-satunya wilayah yang berada dalam *cluster* merah yang menandakan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat penyebaran Covid-19 sangat beresiko lebih tinggi atau tingkat kerawanan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah lainnya.

Dapat disimpulkan bahwa Kota Surabaya berada dalam *cluster* merah yang menandakan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat penyebaran Covid-19 sangat beresiko lebih tinggi atau tingkat kerawanan lebih tinggi dibandingkan dengan

wilayah lainnya dari bulan Januari sampai November 2021 kecuali pada bulan Mei 2021. Hal ini dikarenakan Kota Surabaya merupakan ibukota Provinsi Jawa Timur yang memiliki tingkat kegiatan masyarakat yang tinggi sehingga menyebabkan penyebaran Covid-19 relatif tinggi dibandingkan dengan Kota lainnya. Berdasarkan Badan Pusat Statistik sampai akhir tahun 2020 kepadatan penduduk Kota Surabaya tertinggi sebesar 8.200 per km^2 (BPS, 2021), Kota Surabaya juga disebut juga sebagai kota industri.

4.6. Integrasi Keislaman

Pada penelitian ini Kota Surabaya berada dalam *cluster* merah dari bulan Januari sampai November 2021 kecuali pada pada bulan Mei yang menandakan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat penyebaran Covid-19 sangat beresiko lebih tinggi. Akan tetapi dua bulan terakhir penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Timur mengalami penurunan namun masyarakat harus tetap menjaga kesehatan, karena islam sudah mensyariatkan pada setiap orang untuk menerapkan gaya hidup sehat, salah satunya dengan mengonsumsi makanan dan minuman yang bergizi merupakan langkah awal untuk membentuk imunitas tubuh yang kuat agar tidak mudah terserang virus (Yumni, 2020), salah satunya virus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2* atau (SARS-CoV-2) yang merupakan penyebab penyakit Covid-19. Rasulullah dikenal memiliki pribadi yang sehat jasmani dan rohaninya, tidak hanya memperhatikan gaya hidup sehat Rasulullah juga memperhatikan makanan atau minuman yang dikonsumsi (Arofi, 2021). Allah Swt berfirman dalam Q.S Al-Baqarah ayat 172.

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُلُوا مِن طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَاشْكُرُوا لِلَّهِ إِن كُنتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ ﴿١٧٢﴾

Artinya : ”Wahai orang-orang beriman, makanlah apa-apa yang baik yang kami anugerahkan kepadamu dan bersyukurlah kepada Allah jika kamu benar-benar hanya menyembah kepada-Nya” (QS Al-Baqarah/2:172)

Selain menjaga imunitas tubuh, upaya yang dilakukan untuk mencegah penyebaran Covid-19 semakin luas adalah dengan mematuhi kebijakan yang diterapkan pemerintah yaitu dengan menerapkan aturan menerapkan 5M yaitu memakai masker saat beraktifitas diluar rumah, mencuci tangan dengan sabun dapat juga menggunakan hand sanitizer setelah menggunakan fasilitas umum, menjauhi kerumunan, menjaga jarak antar manusia, dan mengurangi mobilitas atau kegiatan di luar rumah untuk mengurangi kasus positif Covid-19 di Indonesia (Rijal et al., 2021). Pemerintah juga menerapkan kebijakan isolasi mandiri bagi yang terinfeksi virus tersebut, kebijakan tersebut bersesuaian dengan hadis yang diriwayatkan oleh Imam Bukhori dan Muslim

قَالَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ لَا يُورِدَنَّ مُمْرَضٌ عَلَى مُصِحِّحٍ (رواه بخارى ومسلم)

Artinya: Abu Salamah mendengar dari Abu Hurairah bahwa Nabi saw bersabda: ” Janganlah (unta) yang sakit dicampurkan dengan yang sehat ”.

Hadis tersebut menjelaskan bahwa Nabi Muhammad memberikan saran untuk mengumpulkan yang sakit dengan yang sakit. Keadaan yang saat ini bersesuaian dengan hadis tersebut saat masyarakat menghadapi adanya wabah Covid-19 wilayah-wilayah yang memiliki resiko penyebaran sangat tinggi termasuk kedalam *cluster* merah atau wilayah yang sangat rawan, wilayah tersebut harus menutup jalan masuk dan jalan keluar atau *lockdown* dan dilarang untuk melakukan perjalanan terutama perjalanan ke wilayah yang termasuk ke dalam

cluster hijau atau wilayah yang aman. Karena bisa membawa atau menyebarkan virus Covid-19 pada wilayah tersebut. Masyarakat yang menempati wilayah *cluster* hijau atau wilayah yang aman dilarang untuk melakukan perjalanan ke wilayah *cluster* merah atau wilayah yang sangat rawan untuk mencegah terinfeksi virus Covid-19. Upaya tersebut bersesuaian dengan kaidah fikih berikut:

الضَّرُّ يُزَالُ

Artinya : "Mudarat itu dapat dihapus".

Berdasarkan kaidah fikih di atas, mudarat bearti sesuatu yang merugikan dan dapat dihapus. Seperti kebijakan pemerintah mengenai larangan untuk berpergian saat pandemi, kebijakan tersebut dapat mencegah atau menghindari penyebaran penyakit Covid-19 semakin luas dengan tidak melakukan perjalanan ke wilayah yang termasuk kedalam *cluster* merah atau wilayah yang sangat rawan. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa Kota Surabaya berada dalam *cluster* merah dari bulan Januari sampai November 2021 kecuali bulan Mei. penelitian ini dapat membantu pemerintah dalam menentukan kebijakan pada suatu wilayah dengan strategi yang tepat. Penelitian ini melakukan *cluster* penyebaran Covid-19 pada setiap bulan dengan harapan dapat menjadi salah satu referensi yang dapat digunakan untuk mementukan kebijakan. Wilayah yang memiliki tingkat kerawan tinggi untuk lebih diperhatikan dengan menentukan strategi yang tepat.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari Pengelompokan Wilayah Penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode *Self Organizing Maps* dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan *silhouette coefficient* dihasilkan nilai SC tertinggi berada pada uji jumlah *cluster* $k = 3$ dan nilai *learning rate* 0.4 sebesar 0.5290 yang memiliki struktur *cluster* yang baik.
2. Hasil pengelompokan wilayah yang telah dilakukan Kota Surabaya berada dalam *cluster* merah yang menandakan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat penyebaran Covid-19 sangat beresiko lebih tinggi atau sangat rawan dari bulan Januari sampai November 2021 kecuali pada bulan Mei 2021. Bulan Mei Kabupaten Bangkalan berada dalam *cluster* coklat, akan tetapi Kota Surabaya masih berada dalam *cluster* merah atau rawan.

5.2. Saran

Untuk memperoleh hasil yang lebih baik dan sebagai pembanding pada penelitian terkait *clustering*, penulis ingin memberikan saran terkait penelitian selanjutnya.

1. Penelitian berikutnya diharapkan menggunakan data penyebaran Covid-19 yang terbaru dengan menambahkan variabel penelitian.

2. Penelitian berikutnya diharapkan dalam melakukan pengelompokan dapat menggunakan metode *non-hierarchical* yang lain seperti *Fuzzy C-Means*, *HK-Means*, dan lain-lain atau metode pengembangan dari *Self Organizing Maps* seperti metode gabungan *SOM* dengan *Fuzzy C-Means*.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, L., Irwan, and Hiola, F. (2020). Analisis Gejala Klinis dan Peningkatan Kekebalan Tubuh untuk Mencegah Penyakit COvid-19. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 2(2):71–76.
- Andriani, D. P., Rahmatika, F., and Susanto, M. (2018). Upaya Sustainability Ukm Susu Melalui Pengendalian. pages 1–8.
- Ardian, N. (2019). Pengaruh Insentif Berbasis Kinerja , Motivasi Kerja , dan Kemampuan Kerja terhadap Prestasi Kerja Pegawai UNPAB. *Jurnal*, 4(2):119–132.
- Arianto, F., Informasi), P. N. J. J. T., and undefined 2020 (2020). Prediksi Kasus Covid-19 Di Indonesia Menggunakan Metode Backpropagation Dan Fuzzy Tsukamoto. *jurnal.una.ac.id*, 4(1).
- Arofi, Z. (2021). Optimasi di tengah Pandemi: Cara Rasulullah Menyelesaikan Masalah Pandemi. *Community Empowerment*, 6(1):91–98.
- Athifaturrofifah, Goejantoro, R., and Yuniarti, D. (2019). Perbandingan Pengelompokan K-Means dan K-Medoids Pada Data Potensi Kebakaran Hutan/Lahan Berdasarkan Persebaran Titik Panas (Studi Kasus : Data Titik Panas Di Indonesia Pada 28 April 2018). *Jurnal EKSPONENSIAL*, 10(2):143–152.
- Bação, F., Lobo, V., and Painho, M. (2005). Self-organizing Maps as substitutes for K-means clustering. *Lecture Notes in Computer Science*, 3516(III):476–483.

Belinda, N. S., HG, I. R., and Yozza, H. (2019). Penerapan Analisis Cluster Ensemble Dengan Metode Rock Untuk Mengelompokkan Provinsi Di Indonesia Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat. *Jurnal Matematika UNAND*, 8(2):108.

BPS (2021). *Provinsi Jawa Timur dalam Angka 2021*. Surabaya.

Budhi, G. S., Liliana, L., and Harryanto, S. (2009). Cluster Analysis Untuk Memprediksi Talenta Pemain Basket Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Self Organizing Maps (Som). *Jurnal Informatika*, 9(1).

CNN (2021). Juli 2021, Bulan dengan Kasus Kematian Terbanyak. Technical report.

Detikcom, T. (2021). Update Lengkap Kasus Corona RI 6 Agustus 2021: Jabar-Jatim Tembus 4 Ribuan.

Dzikriyyah, M. (2021). *Pengelompokan Daerah Terdampak Covid-19 di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Metode Hierarchical K-Means Clustering (HK-Means)*. PhD thesis, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

Etikasari, B., Puspitasari, T. D., Kurniasari, A. A., and Perdanasari, L. (2020). Sistem Informasi Deteksi Dini Covid-19. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 9(2):101–108.

Goreti, M., Novia N, Y., and Wahyuningsih, S. (2017). Perbandingan Hasil Analisis Cluster dengan Menggunakan Metode Single Linkage dan Metode C-Means (Studi Kasus: Data Tingkat Kualitas Udara Ambien pada Perusahaan Perkebunan di Kabupaten Kutai Barat Tahun 2014). *Jurnal EKSPONENSIAL*, 7(1):9–16.

- Handayani, H. (2017). *Pengelompokan Industri Mikro dan Kecil di Indonesia Menggunakan Kohonen Self Organizing Maps (SOM)*. PhD thesis, Universitas Islam Indonesia.
- Hardiansyah, B. and Primandari, P. N. (2018). Sistem Pakar Pengenalan Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan Metode Kohonen Self Organizing Dan Principal Componen Analysis. *INTEGER: Journal of Information Technology*, 3(2):43–54.
- Hartatik, H. and Cahya, A. S. D. (2020). Clusterisasi Kerusakan Gempa Bumi di Pulau Jawa Menggunakan SOM. *Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS*, 2(02):25–34.
- Hartono, P. (2020). Similarity maps and pairwise predictions for transmission dynamics of COVID-19 with neural networks. *Informatics in Medicine Unlocked*, 20:100386.
- Herdyastuti, N., Taufikurrohmah, T., Rusmini, Mustaji, and Cahyaningrum, S. E. (2021). Pembuatan Sabun Cuci Tangan Sebagai Upaya Pemutusan Penyebaran Rantai Covid-19 di Kabupaten Tuban. *ABDI*, 6(2):161–166.
- Hidayatin, I., Adinugroho, S., and Dewi, C. (2019). Pengelompokan Wilayah berdasarkan Penyandang Masalah Kesejahteraan Sosial (PMKS) dengan Optimasi Algoritme K-Means menggunakan Self *Jurnal Pengembangan Teknologi ...*, 3(8):7524–7531.
- Jatim, P. (2021). Jawa Timur Tanggap Covid.
- Kapita, S. N. and Abdullah, S. D. (2020). Pengelompokan Data Mutu Sekolah Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Kohonen-SOM. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 3(1):56–61.

Kemenkes (2021). Covid-19 di Indonesia.

Kumalasari, E. N. and Dharmawan, A. Komunikasi krisis dinas komunikasi dan informatika provinsi jawa timur dalam sosialisasi kebijakan pemerintah menghadapi covid-19.

Kumar Roy, D. and Mohan Pandey, H. (2018). A New Clustering Method Using an Augmentation to the Self Organizing Maps. *Proceedings of the 8th International Conference Confluence 2018 on Cloud Computing, Data Science and Engineering, Confluence 2018*, pages 739–742.

Kusumah, R. D., Warsito, B., and Mukid, M. A. (2017). Perbandingan metode k-means dan self organizing map (studi kasus: pengelompokan kabupaten/kota di jawa tengah berdasarkan indikator indeks pembangunan manusia 2015). *Jurnal Gaussian*, 6(3):429–437.

Maharani, T. (2021). Sebaran 221 Kasus Baru Covid-19, Tertinggi di DKI. Technical report.

Mardiatmoko, G. (2020). Pentingnya Uji Asumsi Klasik pada Analisis Regresi Linier Berganda (Studi Kasus Penyusunan Allometrik Kenari Muda). *Barekeng*, 14(3):333–342.

Mashabi, S. (2021). UPDATE 30 September: Sebaran 1.690 Kasus Baru Covid-19, Jawa Timur Paling Tinggi. Technical report.

Matdoan, M. Y. (2020). Penerapan Analisis Cluster Dengan Metode Hierarki Untuk Klasifikasi Kabupaten/Kota Di Provinsi Maluku Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia. *Statmat : Jurnal Statistika Dan Matematika*, 2(2):20.

- Meilisa, H. (2021). Kasus Aktif COVID-19 di Kota Surabaya Terbanyak se-Jatim, Apa Penyebabnya? Technical report.
- Melin, P. and Castillo, O. (2021). Spatial and temporal spread of the COVID-19 pandemic using self organizing neural networks and a fuzzy fractal approach. *Sustainability (Switzerland)*, 13(15).
- Melin, P., Monica, J. C., Sanchez, D., and Castillo, O. (2020). Analysis of Spatial Spread Relationships of Coronavirus (COVID-19) Pandemic in the World using Self Organizing Maps. *Chaos, Solitons and Fractals*, 138:109917.
- Mordiadi (2021). Ini Penyebab Lonjakan Kasus Covid-19 di Kabupaten Bangkalan Madura. Technical report.
- Nasution, M. H. (2020). *Pengendalian Kualitas Produksi Paving Block Pada CV. KSM seruni Menggunakan Peta Kendali X-Bar dan R Chart*. PhD thesis, Universitas Sumatera Utara.
- Nasution, N. H., Hidayah, A., Sari, K. M., Cahyati, W., Khoiriyah, M., Hasibuan, R. P., Lubis, A. A., and Siregar, A. Y. (2021). Gambaran Pengetahuan Masyarakat Tentang Pencegahan Covid-19 Kecamatan Padangsidimpuan Batunadua, Kota Padangsidimpuan. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*, 4(2):47–49.
- Nawangsari, E. R., Rahmadani, A. W., Firmansyah, N. Y., and Zachary, Y. A. (2021). Partisipasi Masyarakat Kelurahan Jelakombo terhadap Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) Skala Mikro di Kabupaten Jombang. *Jurnal Syntax Transformation*, 2(5).
- Nugraheny, D. E. (2021). Satgas: Kasus Mingguan Covid-19 di Jabar, Jateng, dan Jatim Naik di Atas 1.000.

- Nurlaela, S., Primajaya, A., and Padilah, T. N. (2020). Algoritma k-medoids untuk clustering penyakit maag di kabupaten karawang. *INFORMATIKA*, 12(2):56–62.
- Ozcalici, M. and Bumin, M. (2020). An integrated multi-criteria decision making model with Self-Organizing Maps for the assessment of the performance of publicly traded banks in Borsa Istanbul. *Applied Soft Computing Journal*, 90:106166.
- Putri, G. S. (2021). Penyebab Kasus Covid-19 di Bangkalan Madura Naik. Technical report.
- Qomariasih, N. (2021). Peramalan Kasus COVID-19 di DKI Jakarta dengan Model ARIMA. *Jurnal Syntax Transformation*, 2(6).
- Rahayu, B. (2019). *Pengelompokan Dampak Bencana Tanah Longsor di Indonesia Menggunakan Kohonen Self Organizing Maps (SOM)*. PhD thesis, Skripsi, Universitas Islam Indonesia.
- Ramadhan, A., Prawita, K., Izzudin, M. A., and Amandha, G. (2021). Analisis strategi dan klasterisasi ketahanan pangan nasional dalam menghadapi pandemi covid-19. *Teknologi Pangan : Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 12(1):110–122.
- Rembulan, G. D., Wijaya, T., Palullungan, D., Alfina, K. N., and Qurthuby, M. (2020). Kebijakan Pemerintah Mengenai Coronavirus Disease (COVID-19) di Setiap Provinsi di Indonesia Berdasarkan Analisis Klaster. *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, 13(2).
- Rijal, Darlin, and Haz, M. (2021). Penerapan Protokol Kesehatan dalam Pelayanan

- Publik Sebagai Upaya Pencegahan Covid-19 di Kampung Yafdas. *PENGABDI: Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat*, 2(1):66–83.
- Roushangar, K. and Alizadeh, F. (2018). A multiscale spatio-temporal framework to regionalize annual precipitation using k-means and self-organizing map technique. *Journal of Mountain Science*, 15(7):1481–1497.
- Sari, H. P. (2021). Varian Delta Menggila, Pelajaran Penting di Bulan Juli. Technical report.
- Sembiring, L. J. (2021). Covid di Bangkalan Melonjak, Jembatan Suramadu Dijaga Ketat. Technical report.
- Setyohadi, D. B., Kristiawan, F. A., and Ernawati (2019). Perbaikan Performansi Klasifikasi dengan Preprocessing Iterative Partitioning Filter Algorithm. *TELEMATIKA*, 1(2).
- Sholahuddin, M. (2021). Surabaya Kembali Menjadi Pemuncak Kasus Aktif di Jatim. Technical report.
- Silvi, R. (2018). Analisis cluster dengan data outlier menggunakan centroid linkage dan k-means clustering untuk pengelompokan indikator hiv/aids di indonesia. *J. Mat.* "MANTIK", 4(1):22–31.
- Simanjuntak, K. P. and Khaira, U. (2021). Pengelompokan Titik Api di Provinsi Jambi dengan Algoritma Agglomerative Hierarchical Clustering. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 1(April):7–16.
- Sinaga, E. S. C. (2017). *Implementasi Jaringan Saraf Tiruan Self Organizing Map Kohonen dengan Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis dalam Identifikasi Iris Mata*. PhD thesis, Universitas Sumatera Utara.

- Sinaga, H. D. E. and Irawati, N. (2018). Perbandingan Double Moving Average Dengan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, IV(2):8.
- Solichin, A. and Khairunnisa, K. (2020). Klasterisasi Persebaran Virus Corona (Covid-19) Di DKI Jakarta Menggunakan Metode K-Means. *Fountain of Informatics Journal*, 5(2):52.
- Solikin, A. F., Kusriani, K., and Wibowo, F. W. (2021). Analisis Cluster Data Interkomparasi Anak Timbangan dengan Algoritma Self Organizing Maps. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 7(2):435–448.
- Sucipto, T. I. (2021). Kasus Kematian Akibat Covid-19 pada Juli 2021 Tertinggi Selama Pandemi. Technical report.
- Sun, X., Wang, T., Cai, D., Hu, Z., Chen, J., Liao, H., Zhi, L., Wei, H., Zhang, Z., Qiu, Y., Wang, J., and Wang, A. (2020). Cytokine and Growth Factor Reviews Cytokine storm intervention in the early stages of COVID-19 pneumonia. *Cytokine and Growth Factor Reviews*, 53(March):38–42.
- Suryanegara, G. A. B., Adiwijaya, and Purbolaksono, M. D. (2021). Peningkatan Hasil Klasifikasi pada Algoritma Random Forest untuk Deteksi Pasien Penderita Diabetes Menggunakan Metode Normalisasi. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 1(10):114–122.
- Susilowati, T., Sugiarto, D., Mardianto, I., et al. (2020). Validity test of self-organizing map (som) and k-means algorithm for employee grouping. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 4(6):1171–1178.
- Tosepu, R., Gunawan, J., Savitri, D., Ode, L., Imran, A., Lestari, H., Bahar, H., and

- As, P. (2020). Correlation between weather and Covid-19 pandemic in Jakarta , Indonesia. *Science of the Total Environment*, 725.
- van Vuuren, C. Y., Vermeulen, H. J., and Groch, M. (2021). A statistical Time-Of-Use tariff based wind resource clustering approach using Self-Organizing Maps. *Wind Engineering*, 45(4):807–821.
- Wira, B., Budianto, A. E., and Wiguna, A. S. (2019). Implementasi metode k-medoids clustering untuk mengetahui pola pemilihan program studi mahasiswa baru tahun 2018 di universitas kanjuruhan malang. *Rainstek: Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 1(3):53–68.
- Xu, X., Ding, S., Wang, L., and Wang, Y. (2020). A robust density peaks clustering algorithm with density-sensitive similarity. *Knowledge-Based Systems*, 200:106028.
- Yan, Y., Shin, W. I., Pang, Y. X., Meng, Y., Lai, J., and You, C. (2020). The First 75 Days of Novel Coronavirus (SARS-CoV-2) Outbreak : Recent Advances , Prevention , and Treatment.
- Yuce, M., Filiztekin, E., and Ozkaya, K. G. (2021). COVID-19 diagnosis — A review of current methods. *Biosensor and Bioelectronics*, 172(October 2020).
- Yumni, A. (2020). Fiqih Yang Fleksibel Di Masa Pandemi. *Jurnaltarbiyah*, X(2):64–71.