

**IMPLEMENTASI FUZZY SUBTRACTIVE CLUSTERING (FSC) UNTUK
PENGELOMPOKAN WILAYAH PENYEBARAN COVID-19 DI PROVINSI
JAWA TIMUR**

SKRIPSI



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

Disusun Oleh
OCHA FITRI CAHAYA AULYA AZIZ
H92218049

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

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : OCHA FITRI CAHAYA AULYA AZIZ

NIM : H92218049

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2018

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "IMPLEMENTASI FUZZY SUBTRACTIVE CLUSTERING (FSC) UNTUK 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, 25 April 2022

Yang menyatakan,



OCHA FITRI CAHAYA AULYA AZIZ

NIM. H92218049

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : OCHA FITRI CAHAYA AULYA AZIZ
NIM : H92218049
Judul Skripsi : IMPLEMENTASI FUZZY SUBTRACTIVE
CLUSTERING (FSC) UNTUK PENGELOMPOKAN
WILAYAH PENYEBARAN COVID-19 DI PROVINSI
JAWA TIMUR

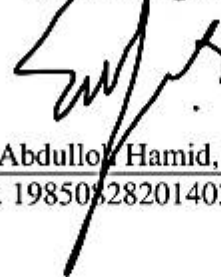
telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Pembimbing I



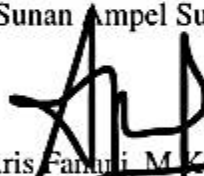
Nurissaidah Ulinnuha, M. Kom
NIP. 199011022014032004

Pembimbing II



Dr. Abdullo Hamid, M.Pd
NIP. 198508282014031003

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya



Aris Fahri, M. Kom
NIP. 198701272014031002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

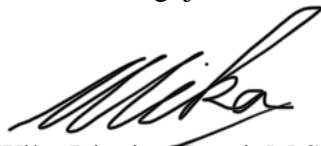
Skripsi oleh

Nama : OCHA FITRI CAHAYA AULYA AZIZ
NIM : H92218049
Judul Skripsi : IMPLEMENTASI FUZZY SUBTRACTIVE
CLUSTERING (FSC) UNTUK PENGELOMPOKAN
WILAYAH PENYEBARAN COVID-19 DI PROVINSI
JAWA TIMUR

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 25 April 2022

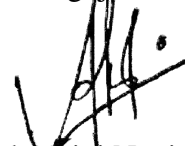
Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I



Wika Dianita Utami, M.Sc
NIP. 199206102018012003

Penguji II



Dian Candra Rini Novitasari, M.Kom
NIP. 198511242014032001

Penguji III

Nurissaidah Ulinnuha, M.Kom
NIP. 199011022014032004

Penguji IV

Dr. Abdulloh Hamid, M.Pd
NIP. 198508282014031003

Mengetahui,



Deputi Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Fitimatur Rusydiyah, M.Ag
NIP. 198312272005012003



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 : OCHA FITRI CAHAYA AULYA AZIZ
NIM : H92218049
Fakultas/Jurusan : SAINTEK / MATEMATIKA
E-mail address : ochafitri15@gmail.com

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

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

IMPLEMENTASI FUZZY SUBTRACTIVE CLUSTERING (FSC) UNTUK

PENGELompokAN WILAYAH 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 April 2022

Penulis

(OCHA FITRI CAHAYA. A.A.)

ABSTRAK

IMPLEMENTASI FUZZY SUBTRACTIVE CLUSTERING (FSC) UNTUK PENGELOMPOKAN WILAYAH PENYEBARAN COVID-19 DI PROVINSI JAWA TIMUR

Di Indonesia, Covid-19 pertama kali ditemukan pada bulan Maret 2020 dan diumumkan bahwa dua orang perempuan yang terjangkit virus ini. Hingga saat ini virus masih menyebar, menurut Menteri Kesehatan bahwa daerah yang memiliki jumlah kasus yang tinggi salah satunya adalah Jawa Timur. Akibat dari tingginya penyebaran Covid-19 di Jawa Timur, maka diperlukan sebuah cara dalam memetakan suatu daerah terdampak Covid-19 agar diketahui daerah yang memiliki kelompok dengan kesamaan karakteristik atau kriteria setiap daerah. Metode yang digunakan yaitu gabungan dari metode FCM dan *Subtractive Clustering* yaitu *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) yang memiliki keunggulan dari tingkat kecepatan, dalam hal iterasi, dan menghasilkan partisi data yang lebih stabil dan akurat. Pengelompokan wilayah diterapkan pada data sebaran bulan Januari-Desember 2021. Pada implementasinya diperoleh nilai *Silhouette Coefficient* sebesar 0,5257 yang berarti kluster dapat dikatakan baik dengan menggunakan jari-jari 0,4 dengan nilai faktor pengali 1,25 yang menghasilkan 2 kluster yang dimana kluster merah untuk daerah dengan tingkat kerawanan yang lebih tinggi daripada kluster hijau.

Kata kunci: Covid-19, Analisis cluster, Fuzzy Subtractive Clustering, Jawa Timur

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF FUZZY SUBTRACTIVE CLUSTERING (FSC) FOR CLUSTERING CLASSIFICATION AREA OF COVID-19 IN EAST JAVA PROVINCE

In Indonesia, Covid-19 was first discovered in March 2020 and it was announced that two women had contracted this virus. Until now this virus is still spreading, according to the Minister of Health, one of the areas that has a high number of cases is East Java. As a result of the spread of Covid-19 in East Java, we need a way in which a certain area has Covid-19 so that it has the same characteristics or criteria for each region. The method used is a combination of FCM and *Subtractive Clustering* methods, namely *Fuzzy Subtractive Clustering* (FSC) which has the advantage of speed, in terms of iteration, and produces more stable and accurate data partitions. Regional grouping is applied to the distribution data for January-December 2021. In its implementation, the *Silhouette Coefficient* value is 0,5257, which means that the cluster can be said to be good using a radius of 0,4 with a multiplier value of 1,25 which produces 2 cluster where the red cluster is for areas with a higher level of vulnerability than the green cluster.

Keywords: Covid-19, Cluster analysis, Fuzzy Subtractive Clustering, East Java

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian	7
1.4. Manfaat Penelitian	7
1.5. Batasan Masalah	8
1.6. Sistematika Penulisan	8
II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Covid-19	10
2.2. Normalisasi Data	11
2.3. Uji Multikolinearitas	12
2.4. Klastering	13
2.5. Logika <i>Fuzzy</i>	14
2.6. <i>Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)</i>	15
2.7. Silhoutte Coefficient	21

2.8. Integrasi Keilmuan	24
III METODE PENELITIAN	29
3.1. Jenis Penelitian	29
3.2. Variabel Penelitian	29
3.3. Tahapan Penelitian	30
3.3.1. Penerapan <i>Fuzzy Subtractive Clustering</i>	31
3.3.2. Uji Coba Parameter	34
3.3.3. Pemetaan Klaster	34
3.3.4. Analisis Hasil	35
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Deskripsi Data	36
4.2. Statistik Deskriptif	38
4.3. Implementasi <i>Fuzzy Subtractive Clustering</i>	39
4.3.1. <i>Pre-processing</i>	39
4.3.2. Proses <i>Fuzzy Subtractive Clustering</i>	44
4.3.3. Evaluasi Klaster	52
4.3.4. Uji Coba Parameter	56
4.3.5. Pemetaan Klaster	58
4.3.6. Analisis Hasil	68
4.3.7. Integrasi Keilmuan	69
V PENUTUP	73
5.1. Kesimpulan	73
5.2. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74

DAFTAR TABEL

2.1 Nilai Kaufman <i>Silhouette Coefficient</i>	24
3.1 Variabel Penelitian	30
4.1 Statistik Deskriptif dari Seluruh Variabel	38
4.2 Perhitungan Uji Multikolinearitas untuk X_1 dan X_2	41
4.3 Hasil Perhitungan Uji Multikolinearitas	43
4.4 Hasil perhitungan nilai potensi awal	45
4.5 Hasil perhitungan nilai potensi baru	47
4.6 Pusat Klaster Akhir sebelum Denormalisasi	49
4.7 Pusat Klaster Akhir setelah Denormalisasi	49
4.8 Hasil perhitungan nilai sigma klaster	50
4.9 Hasil perhitungan derajat keanggotaan	51
4.10 Perhitungan Jarak Euclidean Kab. Sidoarjo	53
4.11 Nilai SC pada Setiap Data	55
4.12 Hasil Uji Coba Parameter	56
4.13 Pusat Klaster Denormalisasi	59
4.14 Interpretasi Klaster	59
4.15 Hasil Pemetaan Tiap Bulan (Kota)	59
4.16 Hasil Pemetaan Tiap Bulan (Kabupaten)	60

DAFTAR GAMBAR

3.1	Diagram alir tahapan penelitian dengan metode <i>FSC</i>	31
3.2	Diagram alir metode <i>Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)</i>	33
4.1	Penyebaran Covid-19 di Jawa Timur Januari-Desember 2021	36
4.2	Penyebaran Covid-19 di Jawa Timur pada bulan Desember 2021	37
4.3	nilai jari-jari 0,2 dan faktor pengali 1,25	57
4.4	nilai jari-jari 0,3 dan faktor pengali 1,25	57
4.5	nilai jari-jari 0,4 dan faktor pengali 1,25	57
4.6	nilai jari-jari 0,2 dan faktor pengali 1,5	57
4.7	nilai jari-jari 0,3 dan faktor pengali 1,5	57
4.8	faktor pengali 1,25	58
4.9	faktor pengali 1,5	58
4.10	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Januari 2021	62
4.11	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Februari 2021	62
4.12	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Maret 2021	63
4.13	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan April 2021	63
4.14	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Mei 2021	64
4.15	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Juni 2021	64
4.16	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Juli 2021	65
4.17	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Agustus 2021	65
4.18	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan September 2021	66
4.19	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Oktober 2021	66
4.20	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan November 2021	67
4.21	Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Desember 2021	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Virus Korona juga dikenal dengan Covid-19 adalah sebuah fenomena besar yang terjadi pada saat ini. Bermula dengan adanya sebuah kasus pneumonia misterius, hingga diketahui bahwa penyebab tersebut adalah 2019-nCoV atau sekarang disebut dengan covid-19 (Susilo et al., 2020). Virus ini untuk pertama kalinya dilaporkan dan dideteksi di Wuhan, Provinsi Hubei, China yaitu tepatnya pada pasar basah dimana menjual hewan laut, berbagai jenis ikan, dan hewan lainnya. Hingga saat ini virus ini menyebar hingga ke lebih dari 100 negara dan menjadi sebuah pandemi bagi dunia, dan masih dilakukan penelitian dan informasi lebih lanjut mengenai hal tersebut (Handayani, 2020).

Di Indonesia, *corona virus* pertama kali ditemukan pada bulan Maret 2020 dan diumumkan bahwa dua orang perempuan yang terjangkit virus ini. Setelah adanya pengumuman oleh pemerintah dan juga meningkatnya penderita, maka pemerintah memberlakukan *social distancing* (Mona, 2020). Tidak hanya dengan melakukan *social distancing*, pemerintah hingga akhirnya memberlakukan pembatasan sosial berskala besar (PSBB). Kebijakan pemerintah tersebut sekiranya dapat meminimalisir serta memutus rantai jumlah penyebaran oleh virus. Hingga virus ini masih menyebar, didapatkan data menurut Menteri Kesehatan daerah yang memiliki jumlah kasus yang tinggi yaitu, salah satunya di Jawa Timur (Wahidah and Suryadilaga, 2021). Hingga bulan Desember 2021 penambahan kasus positif di Jawa Timur masih terus bertambah setiap harinya. Jawa Timur per 30 Desember 2021 memiliki jumlah penderita positif yaitu 400.065 kasus, dengan pasien sembuh sebanyak 370.225 dan meninggal 29.763. Selain itu terdapat beberapa mutasi varian Covid-19 yang telah masuk ke Indonesia antara lain sekitar bulan Mei 2021 terdeteksi varian Alpha, Beta dan Delta (Evandio, 2022). Kemudian pada sekitar bulan Januari 2021, Covid-19 varian Omicron terdeteksi di Jawa Timur (Jatimprov, 2021).

Di dalam al-Qur'an mengandung banyak penjelasan dengan tujuan sebagai pembelajaran bagi umat manusia. Segala sesuatu yang akan terjadi di dunia sudah diatur dalam al-Qur'an, salah satunya adalah cara pandang islam pada virus yang

menjadi pandemi saat ini sudah tertera pada surat At-Taubah Allah berfirman:

قُلْ لَنْ يُصِيبَنَا إِلَّا مَا كَتَبَ اللَّهُ لَنَا هُوَ مَوْلَانَا وَعَلَى اللَّهِ فَلْيَتَوَكَّلِ الْمُؤْمِنُونَ ﴿٥١﴾

Artinya “Katakanlah (Nabi Muhammad), “Tidak akan menimpa kami melainkan apa yang telah ditetapkan Allah bagi kami. Dialah Pelindung kami, dan hanya kepada Allah hendaknya orang-orang mukmin bertawakal” (At-Taubah/9:51).

Pada ayat tersebut yang berarti bahwa musibah yang terjadi tidak akan menimpa umat-Nya melainkan hal tersebut atas kehendak yang telah digariskan oleh Allah kepada umat-Nya. Maka sebaik-baiknya umat dalam kondisi wabah saat ini agar terus memperbarui tingkat keimanannya serta keyakinan kepada takdir yang telah ditetapkan Allah Swt (Supriatna, 2020). Bahwa Covid-19 merupakan musibah yang telah ditakdirkan oleh Allah Swt dan dalam keadaan apapun, umat manusia agar selalu memperbarui keimanannya terhadap Allah Swt.

Seluruh hal yang telah ditakdirkan dari Allah untuk umat-Nya merupakan ketentuan yang tidak dapat diubah oleh umatnya dan harus dijalani dengan sabar dalam keadaan apapun seperti halnya wabah Covid-19 yang sedang terjadi saat ini, berikut adalah salah satu hadis yang menuturkan agar selalu berlindung kepada Allah Swt dalam keadaan apapun:

وَعَنْ أَنَسٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ كَانَ يَقُولُ: أَللَّهُمَّ إِنِّي أَعُوذُ بِكَ مِنَ الْبَرَصِ وَالْجُنُونِ وَالْجُدَامِ وَسَيِّئِ الْأَسْقَامِ (رواه أبو داود)

Artinya: ”Dari Anas *radhiyallahu anhu* bahwasanya Nabi Muhammad Saw mengucapkan doa: Ya Allah, sungguh aku berlindung kepada-Mu dari penyakit belang (kulit), gila, lepra, dan dari keburukan segala macam penyakit” (HR. Anas RA) [No. 1484] Shahih.

Dari hadis tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa Nabi Muhammad Saw merasa memerlukan berlindung hanya kepada Allah dari segala sesuatu yaitu salah satunya penyakit atau pada saat ini wabah penyakit Covid-19 yang sedang terjadi, karena khawatir tidak dapat menahan sabar apabila tidak berlindung kepada Allah. Sehingga pada saat wabah Covid-19 yang sedang terjadi saat ini kita sebagai umat manusia supaya memohon perlindungan kepada Allah Swt agar selalu diberi kesabaran dan ketabahan dalam menjalani sesuatu yang telah terjadi.

Apabila kita sebagai umat manusia telah bersabar menjalani segala hal yang telah ditentukan oleh Allah Swt yaitu sabar dalam menjalani wabah Covid-19 yang sedang terjadi saat ini dan selalu memohon perlindungan dari Allah maka selalu ada jalan untuk segala permasalahan yang terjadi seperti saat keadaan Covid-19, salah satu hal yang merupakan kemudahan yang diberikan oleh Allah Swt dalam wabah yang terjadi saat ini terdapat dalam kaidah fikih berikut:

المَشَقَّةُ تُجَلِّبُ التَّيْسِيرَ

Artinya: “Kesulitan dapat membawa kemudahan”. Pada kaidah fikih tersebut disebutkan oleh Imam as-Suyuthi berdasarkan pendapat ulama-ulama dari kaidah tersebut semua keringan (*rukhsah*) syara’ bisa digunakan atau dikeluarkan. Terdapat tujuh persoalan yang mana keringanan tersebut dapat digunakan antara lain adalah *al-maradh* (sakit), *al-jahl* (ketidaktahuan), *safar* (bepergian), *al-‘usr* (kesulitan), *al-ikrâh* (keterpaksaan), *umum al-balwa*, dan *al-nisyân* (lupa) (Shodiq, 2020)

Pemerintah dalam mencegah penyebaran Covid-19 menerapkan aturan PSBB atau Pembatasan Sosial Berskala Besar. Pada penerapannya sendiri PSBB merupakan wilayah atau tempat dengan penyebaran virus Covid-19 yang memiliki kasus maupun total kematian cukup tinggi. Dari kaidah fikih tersebut walaupun

virus Covid-19 yang sedang terjadi tidak kasat mata apabila tidak menggunakan alat khusus, menurut Subhan wabah virus Covid-19 yang sedang terjadi di sebuah wilayah dapat digolongkan ke dalam bencana umum (*umum al-balwa*) maka suatu wilayah tersebut boleh tidak mengikuti kegiatan beribadah yang dilaksanakan secara bersama-sama atau berjamaah yang mana dapat memicu terjadinya penyebaran virus Covid-19.

Akibat dari banyaknya penyebaran Covid-19 di Jawa Timur, sehingga diperlukan sebuah cara dalam memetakan suatu daerah penyebaran Covid-19 agar diketahui daerah yang memiliki kelompok dengan kesamaan karakteristik atau kriteria setiap daerah karena pada krisis kesehatan yang terjadi saat ini pemerintah perlu menangani banyak daerah yang terdampak Covid-19 sehingga diperlukan prioritas daerah-daerah mana yang harus ditangani lebih utama dengan memetakan lokasi-lokasi di Jawa Timur. Salah satu solusi yang dapat diterapkan pada pengelompokan wilayah yaitu dengan menggunakan analisis kluster.

Pada analisis kluster terbagi menjadi dua jenis metode pengelompokan, antara lain metode hirarki dan non-hirarki. Dalam tahap pengelompokan hirarki maupun tidak, penyusunan yang dilakukan dengan maksimal agar diperoleh hasil yang tepat dalam satu kelompok pada tiap objeknya. Namun pada saat tertentu, hal tersebut tidak dapat dijalankan karena sesungguhnya sebuah objek tersebut berada di antara dua kelompok lain bahkan lebih. Sehingga dibutuhkan pengelompokan yang menerapkan *fuzzy clustering* yang mana pada pengelompokan yang dilakukan, peninjauan derajat keanggotaan dalam himpunan *fuzzy* untuk dasar dari pembobotan. Terdapat beberapa pengembangan metode pada *fuzzy clustering*, salah satu dari algoritma tersebut yaitu *Fuzzy Subtractive Clustering* (Delimawati et al., 2021).

Fuzzy Subtractive Clustering pertama kali dikenalkan pada tahun 1994 oleh Chiu dan merupakan perkembangan dari algoritma *Fuzzy C-Means* dan

Subtractive Clustering (Hayati et al., 2020). *Fuzzy Subtractive Clustering* ini termasuk algoritma *unsupervised* atau tidak terawasi yang berarti banyak kluster yang akan terbentuk masih tidak diketahui, banyak kluster yang akan dibentuk ditetapkan dari sistem itu sendiri. Konsep yang digunakan pada *Fuzzy Subtractive Clustering* dasarnya yaitu menetapkan bagian-bagian pada sebuah variabel dimana mempunyai potensi (*densitas*) besar kepada titik-titik data yang berada di sekelilingnya (Fitri et al., 2021).

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang membahas mengenai *Fuzzy Subtractive Clustering* dalam pengelompokan wilayah. Seperti penelitian oleh Sri Delimawati (dkk) dilakukan pengelompokan Kota/Kabupaten di Sumatera Barat dengan hasil 3 kluster yang memperoleh nilai validasi MPC terbaik dengan jari-jari 0,6 (Delimawati et al., 2021). Penelitian lain oleh Silvia Andriany (dkk) dilakukan pengelompokan permasalahan gizi balita pada Provinsi di Indonesia dengan hasil jari-jari terbaik 0,4 menggunakan validasi CTM minimum yang menghasilkan 3 kluster (Andriany et al., 2021). Penelitian dengan metode yang sama dilakukan oleh Nur Azizah (dkk) pengelompokan kecamatan di Provinsi Kalimantan Timur menurut Jumlah penduduk serta luas daerah yang menghasilkan 2 kluster terbaik dengan nilai jari-jari 0,7 menurut validasi PCI minimum (Azizah et al., 2019).

Terdapat juga beberapa penelitian yang membahas keunggulan dari *Fuzzy Subtractive Clustering* antara lain penelitian oleh Rosdiana yang mengelompokan status gizi menggunakan *Fuzzy Subtractive Clustering* dan *Fuzzy C-Means* dan mendapatkan hasil pengelompokan bahwa *Fuzzy Subtractive Clustering* lebih baik berdasarkan 3 validasi yaitu DBI, SSE dan XBI. (Rosdiana, 2020), penelitian lain oleh B.N. Haqiqi yang melakukan analisis perbandingan metode *Fuzzy Subtractive Clustering* dan *Fuzzy C-Means* yang memperoleh hasil bahwa secara umum *Fuzzy Subtractive Clustering* menghasilkan kluster yang lebih baik dari *Fuzzy C-Means* menurut enam indeks validasi (Haqiqi, 2017), dan penelitian lain oleh

Selfina Anggraini yang membandingkan metode *Fuzzy Subtractive Clustering* serta *Fuzzy C-Means* pada perencanaan penempatan jaringan yang memperoleh hasil bahwa *Fuzzy Subtractive Clustering* menghasilkan penempatan jaringan lebih merata di setiap wilayahnya berdasarkan penyebaran pada *MapInfo* dibandingkan dengan *Fuzzy C-Means* (Anggraini, 2020).

Berdasar pada apa yang telah diuraikan sebelumnya dengan ini penulis akan melakukan penelitian tentang analisis kluster yang mengangkat kasus Covid-19 yang hingga saat ini menjadi pandemi di seluruh dunia. Judul pada penelitian yang dilakukan yaitu “Implementasi *Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)* Untuk Pengelompokan Wilayah Penyebaran Covid-19 Di Provinsi Jawa Timur”. Penelitian dilakukan dengan menerapkan metode *Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)* untuk mengelompokkan kasus Covid-19 yang terjadi di Jawa Timur serta menggunakan Uji *Silhouette Coefficient* yang diharapkan dapat memberikan hasil pengelompokan dengan hasil yang baik.

1.2. Rumusan Masalah

Dari pemaparan latar belakang masalah yang telah dibahas sebelumnya, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil evaluasi kluster pada data penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan *Silhouette Coefficient*?
2. Bagaimana hasil analisis kluster menggunakan metode *Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)* pada data penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Timur?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasar dari rumusan masalah yang telah ditentukan sehingga didapatkan tujuan sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui hasil evaluasi klaster pada data penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Timur dengan menerapkan metode *Silhouette Coefficient*.
2. Dapat mengetahui pengelompokan daerah terdampak Covid-19 di Provinsi Jawa Timur.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain yaitu:

1. Bagi penulis
Memperluas dan menambah pengetahuan mengenai pengelompokan *Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)* serta penerapannya pada bidang tertentu.
2. Bagi institusi
 - (a) Bagi Mahasiswa dapat menambah pengetahuan mengenai pengelompokan *Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)* serta dapat digunakan sebagai modul pembelajaran dan sebagai pertimbangan pada penelitian selanjutnya.
 - (b) Bagi dinas pemerintahan dapat digunakan sebagai acuan dalam menangani permasalahan covid-19 khususnya di Jawa Timur.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data penyebaran Covid-19 di Jawa Timur merupakan data yang digunakan pada penelitian ini dari bulan Januari hingga Desember 2021.
2. Data yang diambil merupakan data Covid-19 Kota atau Kabupaten di Jawa Timur dengan variabel penelitian yaitu konfirmasi, sembuh, meninggal, bergejala, tanpa gejala, perjalanan, kontak serta tanpa riwayat.

3. Menggunakan parameter antara lain yaitu jari-jari (r), *accept ratio*, *reject ratio* dan faktor pengali.
4. Menggunakan validasi indeks *silhouette* dalam menentukan kluster optimalnya.

1.6. Sistematika Penulisan

Bagian ini berisi tentang paparan garis-garis besar isi tiap bab.

1. BAB I PENDAHULUAN Pada bagian ini membahas mengenai permasalahan yang terjadi sehingga dilakukan penelitian ini, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA Pada bab ini membahas tentang teori-teori pendukung yang digunakan dalam perencanaan dan pembuatan tugas akhir.
3. BAB III METODE PENELITIAN Pada bab ini memaparkan tentang jenis penelitian, data yang digunakan, dan langkah-langkah penelitian.
4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN Berisi tentang hasil dan pembahasan
5. BAB V PENUTUP Berisi tentang kesimpulan penelitian serta saran dari peneliti kepada peneliti-peneliti selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Covid-19

Hingga saat ini virus corona atau yang terkenal dengan Covid-19 telah menjadi wabah internasional di seluruh negara dan cukup berbahaya karena untuk kesehatan manusia (Cahyaningsih et al., 2020). Covid-19 atau corona virus ini termasuk dalam bagian virus yang mengakibatkan penyakit pada hewan dan manusia. Penyakit yang menyerang manusia mengakibatkan penyakit seperti flu biasa, infeksi pada saluran pernapasan, sampai penyakit berbahaya seperti SARS (*Severe Acute Respiratory Syndrome*) dan MERS (*Middle East Respiratory Syndrome*). Jenis baru Covid-19 ditemukan pada manusia pertama kali pada saat kejadian di Provinsi Hubei, Wuhan China sekitar bulan Desember tahun 2019, yang dinamai dengan SARS-COV2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus*) yang mengakibatkan penyakit Covid-19 atau *Coronavirus Disease-2019* (Pratikto, 2020).

Di Indonesia sekitar awal bulan Maret tahun 2020 pandemi Covid-19 melanda dan berawal dari sebuah kasus pneumonia misterius kemudian dilakukan penelitian yang menghasilkan bahwa penyakit tersebut disebabkan oleh infeksi dari Covid-19. Pemerintah mengambil langkah social distancing yang bertujuan agar mengurangi penyebaran virus yang terus meningkat dari hari ke hari (Sindi et al., 2020). Sampai tanggal 31 Desember 2021 kasus positif Covid-19 di Indonesia mencapai 4.264.669 dengan kasus aktif 5.195 serta meninggal 144.116 (RI, 2021). Kemudian di Jawa Timur yang pernah menempati posisi kedua jumlah penambahan kasus positif tertinggi di Indonesia hingga 31 Desember 2021

mencapai 400.065 dengan pasien sembuh sebanyak 370.225 dan meninggal 29.763 (Jatimprov, 2021).

Akibat dari banyaknya kasus Covid-19 yang terjadi di Jawa Timur sehingga perlu melakukan pengelompokan wilayah yang terkena imbas dari Covid-19 agar dapat mengetahui kesamaan sifat atau ciri pada setiap wilayah di Jawa Timur. Wilayah yang mempunyai sifat atau ciri yang serupa maupun hampir serupa akan terhimpun dalam sebuah kelompok. Hal tersebut memiliki tujuan agar memberikan informasi mengenai Covid-19 pada setiap daerah dengan menggunakan analisis klaster.

2.2. Normalisasi Data

Pada implementasi analisis data terdapat beraneka ragam jenis indikator dalam variabel yang mempunyai lingkup berbeda yang apabila sebuah indikator mempunyai nilai besar maka akan mempunyai peluang yang berpengaruh lebih besar dari pada indikator yang nilainya lebih kecil. Terdapat solusi dalam menangani hal tersebut yaitu dilakukan normalisasi data pada seluruh indikator yang ada sehingga data yang mempunyai beraneka ragam jangkauan dapat masuk ke dalam jangkauan yang serupa (Herlinda et al., 2021). Misal data yang tidak dilakukan normalisasi memiliki 2 indikator, pada salah satu indikatornya akan mempunyai nilai jangkauan cukup tinggi dibandingkan dengan indikator lainnya yang mungkin indikator tinggi tadi akan lebih banyak berperan dalam pembiayaan pada pengelompokan (Wanto and Windarto, 2017).

Sebelum tahap klastering terjadi maka dilakukan proses normalisasi pada data yang mana normalisasi merupakan sebuah cara pengukuran pada nilai indikator dalam data yang akan dibuat dalam ukuran tertentu (Nasution et al., 2019). Salah satu jenis metode normalisasi data yaitu metode *Min-Max* yang termasuk ke dalam metode normalisasi menggunakan transformasi linear pada data

aslinya, tahap ini bertujuan dalam mengelompokkan nilai yang berasal dari setiap indikator ke dalam skala yang sama yaitu [0,1] yang dapat memberikan tingkat pengaruh serupa pada saat perhitungan nilai. Berikut adalah persamaan dari normalisasi yang dapat digunakan (Nishom, 2019):

$$Normalisasi = \frac{X_{ij} - X_{min_j}}{X_{max_j} - X_{min_j}} \quad (2.1)$$

Dengan:

X_{ij} = nilai dari indikator

X_{min_j} = nilai terkecil dari indikator

X_{max_j} = nilai terbesar dari indikator

2.3. Uji Multikolinearitas

Pada uji multikolinearitas ini memiliki tujuan untuk melihat terdapat atau tidak hubungan antara variabel bebasnya dalam sebuah model regresi. Dalam model regresi apabila terdapat hubungan atau korelasi diantara variabel bebasnya maka model tersebut dikatakan kurang baik (Ayuwardani and Isroah, 2018). Pada uji multikolinearitas ini ditentukan berdasarkan nilai VIF (*Variance Inflation Factor*), Tolerance, dan besaran korelasi yang terjadi di antara variabel bebasnya. Sebuah model pada regresi disebut tidak mengalami multikolinearitas apabila memiliki hasil VIF kurang dari 10 serta memiliki nilai tolerance lebih dari 0,10 (Setiawati, 2021). Berikut rumus untuk mencari nilai VIF serta nilai *Tolerance* (Sabrudin and Suhendra, 2019):

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

Dengan R_j^2 adalah koefisien determinasi yang memiliki persamaan sebagai berikut:

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

Setelah mendapatkan nilai VIF, kemudian dihitung nilai toleransi menggunakan persamaan berikut:

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

2.4. Klustering

Salah satu cara dalam salah satu kegunaan data mining yaitu klustering, algoritma ini termasuk ke dalam pengelompokan beberapa data yang dijadikan bagian-bagian data tertentu atau kluster (Aditya et al., 2020). Berdasarkan jenis keseragaman, pengelompokan terdiri dari 2 bagian antara lain parsial dan komplet. Apabila seluruh data tergabung dalam satu bagian, bisa dikatakan seluruh data selaras menjadi satu bagian. Dalam klustering terdiri dari beberapa metode pengelompokan digunakan dalam mengelompokan data dengan mudah (Parlina et al., 2018). Dasar dari klustering yaitu sebuah metode yang digunakan dalam mencari serta memetakan data dimana mempunyai kesamaan sifat dengan satu sama lain data. Klustering ini termasuk ke dalam metode data mining yang *unsupervised*, yaitu metode ini diaplikasikan dengan tidak menggunakan *training* atau percobaan serta tidak memiliki pengarah dan tidak membutuhkan keluaran atau *output* (Anggara et al., 2016).

Clustering-based mempunyai sejumlah jenis yang penting, antara lain yaitu *Partitional clustering* yaitu pemetaan data pada suatu himpunan data dimana data tersebut tidak mengalami *overlap* dan sedemikian pada tiap data terletak pada satu kluster yang ada (Siddik, 2021). Dengan pemanfaatan metode klustering ini dapat dimanfaatkan untuk mengelompokan wilayah yang padat, menemukan

hubungan yang memiliki daya tarik pada atribut data, serta menemukan bentuk-bentuk distribusi dengan menyeluruh. Pada *data mining*, cara berfokus dengan metode-metode yang digunakan sebagai klaster dalam basis data yang memiliki ukuran besar dengan efisien dan efektif. Dalam *data mining* terdapat kebutuhan pada klastering antara lain cara dalam menangani jenis variabel yang berbeda, kemampuan sistem, dapat mengatasi ruang yang tinggi serta mengatasi data yang memiliki cacat, serta bisa diartikan dengan mudah (Sinambela et al., 2020). Klastering memiliki tujuan yaitu mengurangi kemungkinan fungsi objektif yang diatur pada tahap klastering dan pada dasarnya usaha mengurangi bermacam-macam dalam sebuah klaster, serta mengurangi ragam klaster satu dengan yang lain. Pada umumnya terdiri dari beberapa cara pengelompokan data. Cara memilih metode pada klastering ini berdasarkan jenis data serta tujuan dari klastering sendiri (Darmi and Setiawan, 2017).

2.5. Logika *Fuzzy*

Menurut arti bahasa *fuzzy* yaitu belum jelas atau kabur. Sebuah nilai dapat dikatakan salah atau benar pada waktu bersamaan. Pada *fuzzy* ada nilai yang disebut nilai keanggotaan dengan nilai antara 0 hingga 1. Tidak sama dengan himpunan yang mempunyai nilai 0 atau 1 (tidak atau ya). Sedangkan logika *fuzzy* yaitu mempunyai nilai di antara salah atau benar sehingga masih belum jelas, pada *fuzzy* nilai benar maupun salah dapat berada pada waktu bersamaan dan presentase tingkat benar dan salah bergantung terhadap nilai keanggotaan yang didapat. Logika *fuzzy* mempunyai derajat keanggotaan pada rentang antara 0 sampai 1 beda halnya pada logika digital yang mana nilainya hanya 0 atau 1. Logika *fuzzy* ini dimanfaatkan untuk mengartikan sebuah besaran yang dijelaskan menggunakan bahasa (Oktafiansyah and Uperiati, 2021).

Sebuah cara yang cocok dalam membagi sebuah ruang *input* pada sebuah

ruang *output* yaitu logika *fuzzy*. Terdiri dari beberapa cara dalam mengelompokkan sebuah ruang pada sebuah ruang *output* yaitu antara lain sistem linear, jaringan saraf, tabel interpolasi, sistem *fuzzy* serta sistem pakar (Hussein, 2020). Logika *fuzzy* ini adalah salah satu bentuk dari *soft computing* yang merupakan sistem dalam komputasi yang cenderung berdasarkan pada keahlian pemetaan optimasi, identifikasi, vektor serta jenis lainnya (Effendi et al., 2020). Logika modern tetapi lama dapat dikatakan sebagai logika *fuzzy*, karena pengetahuan tentang logika *fuzzy* metadis serta modern baru saja ditemukan beberapa tahun belakangan akan tetap konsep mengenai logika *fuzzy* sendiri ada dalam diri kita sudah cukup lama (Puspita and Yulianti, 2016).

Dalam ilmu yang mempelajari mengenai himpunan *fuzzy*, derajat atau nilai keanggotaan memiliki peran dalam menentukan letak anggota pada sebuah himpunan cukuplah penting. Derajat atau nilai keanggotaan ini merupakan identitas utama dalam penalaran menggunakan logika *fuzzy* (Rusman, 2016). Beberapa alasan penggunaan logika *fuzzy* antara lain yaitu logika *fuzzy* sangat mudah disesuaikan, dapat membuat pemodelan fungsi non linier yang cukup rumit, berdasarkan pada bahasa yang asli, konsep yang digunakan mudah dipahami karena memiliki konsep matematis secara sederhana, mempunyai toleransi pada data yang kurang tepat, mampu menjalin hubungan dengan cara kendali yang konvensional, dan mampu membangun serta menerapkan pengalaman dari pakar-pakar tanpa melewati tahap pelatihan (Amalia et al., 2020).

2.6. *Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)*

Analisis pada *fuzzy clustering* terdapat beberapa algoritma atau metode yang telah dikembangkan yaitu salah satunya metode *Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)*. Penemu pertama metode *Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)* pada tahun 1994 yaitu Chiu yang mana sebuah pusat kluster adalah bagian dari data yang turut

di klaster yang mana derajat keanggotaan dari klaster tersebut bernilai sama dengan satu (Setare and Sajadi, 2020).

Fuzzy Subtractive Clustering termasuk ke dalam jenis algoritma yang *unsupervised* atau tidak terawasi, yang berarti banyaknya klaster yang terbentuk tidak diketahui jumlahnya. Algoritma ini terbentuk berdasar pada ukuran density atau kepadatan titik data pada sebuah peubah (ruang). Konsep yang digunakan pada *Fuzzy Subtractive Clustering* dasarnya yaitu menetapkan bagian-bagian pada suatu variabel yang mempunyai potensi tinggi kepada titik-titik data yang berada di sekitarnya (Hayati et al., 2020). Terdapat beberapa parameter yang Berikut merupakan algoritma pada *Fuzzy Subtractive Clustering* (Cahyaningrum, 2019) yaitu:

1. Memasukkan data yang dikelompokkan X_{ij} , dengan dan data sampel ke-j (j berupa 1,2, ..., m dan data sampel ke-i (i berupa 1,2, ..., n)
2. Menetapkan nilai jari-jari, faktor pengali, *accept ratio*, *reject ratio*, X_{min} (nilai data terkecil), dan X_{max} (nilai data terbesar).
 - a. Jari-jari yaitu nilai yang digunakan untuk menentukan pengaruh dari pusat klaster pada setiap datanya. Apabila sebuah titik data memiliki densitas besar maka akan memiliki banyak titik data di sekitarnya.
 - b. Faktor pengali yaitu sebuah konstanta yang berguna untuk menentukan besar radius letak-letak data di sekitar pusat sebuah klaster dimana akan dihitung pengurangan potensi data yang digunakan. Pada beberapa penelitian terdapat perbedaan faktor pengali yang digunakan, seperti penelitian oleh Nur Azizah (dkk) yang menggunakan nilai faktor pengali sebesar 1,25 (Azizah et al., 2019), penelitian lain oleh Imam menggunakan nilai faktor pengali sebesar 1,5 (Hitasari et al., 2018). Sehingga penulis melakukan uji coba pada nilai *squash factor* 1,25 dan 1,5 untuk memperoleh

hasil terbaik.

c. *Accept ratio* yaitu nilai batas atas dari rasio yang mana sebuah titik data dapat menjadi pusat kluster. Nilai *accept ratio* yang digunakan dalam penelitian oleh Annisa dan Sugiyarto yaitu 0,5 (Setare and Sajadi, 2020), dalam penelitian oleh Nur Azizah (dkk) nilai yang digunakan 0,5 (Azizah et al., 2019), serta penelitian lain oleh Iriansyah juga menggunakan nilai *accept ratio* sebesar 0,5 (Sangadji, 2018).

d. *Reject ratio* yaitu nilai batas bawah dari rasio yang mana sebuah titik data tidak dapat menjadi pusat kluster. Nilai *reject ratio* yang digunakan dalam penelitian oleh Annisa dan Sugiyarto yaitu 0,15 (Setare and Sajadi, 2020), dalam penelitian oleh Nur Azizah (dkk) nilai yang digunakan 0,15 (Azizah et al., 2019)serta penelitian lain oleh Iriansyah dan Yozika juga menggunakan nilai *reject ratio* sebesar 0,15(Sangadji, 2018).

Berdasarkan pada penelitian sebelumnya yang menggunakan algoritma *Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)* seluruh nilai *accept ratio* dan *reject ratio* yang digunakan sebesar 0,5 dan 0,15 sehingga penulis menggunakan nilai tersebut sebagai nilai *accept ratio* dan *reject ratio*.

3. Menemukan potensi awal pada setiap data.

Potensi awal yaitu serupa halnya dengan mencari pusat kluster pertama dalam FSC. Pada tahap ini menetapkan data yang mempunyai peluang besar atau tinggi pada data yang ada di sekitarnya. Apabila ada data sejumlah n data maka potensi dari data tersebut dapat dihitung menggunakan rumus (Kamath, 2017):

$$D_k = \sum_{i=1}^n e^{-4(\sum_{j=1}^m Dist_{ij}(X_k)^2)} \quad (2.5)$$

Keterangan:

D_k = nilai potensi dari data ke-k

X_k = data ke-k

n = banyak data ke-i

m = banyak data ke-j

Dimana:

$$Dist_{ij}(X_k) = \frac{T_j - X_{ijnorm}}{r_a} \quad (2.6)$$

Keterangan:

X_{ijnorm} = Data ternormalisasi

T_j = Data tetap pada setiap baris ternormalisasi

r_a = jari-jari

4. Menemukan nilai maksimum pada potensi data.

$M = \max[D_k | k = 1, 2, \dots, n]$; pada iterasi pertama.

$Z = \max[D_k | k = 1, 2, \dots, n]$; pada iterasi kedua dan selanjutnya.

Pada iterasi 1 besar $Z = M$ dan untuk iterasi 2 dan selanjutnya menghitung nilai rasio untuk menetapkan pusat kluster berikutnya dengan $R = \frac{Z}{M}$.

5. Mengurangkan nilai potensi data yang berada di sekitar pusat kluster pertama.

Setelah diperoleh nilai rasio maka dilihat dengan nilai *accept ratio* dan *reject ratio*, *accept ratio* berguna sebagai pengatur nilai potensial pada tiap bagian dimana akan dijadikan sebagai pusat kluster.

a. Apabila nilai rasio yang diperoleh lebih dari nilai *accept ratio* atau rasio $>$ *accept ratio* maka akan dipilih sebagai pusat kluster dan dihitung menggunakan persamaan berikut (Wahyudi, 2018):

$$D_i^t = D_i^{t-1} - D_{C_i} \quad (2.7)$$

Keterangan:

D_i^t = nilai potensi baru dari data ke-i, t yaitu banyak iterasi

D_i^{t-1} = nilai potensi data pada iterasi sebelumnya

$D_{C_{l_i}}$ = nilai potensi data pada tepat iterasi

Dengan:

$$D_{C_{l_i}} = M \times e^{-4[\sum_{j=1}^m (S_{ij})^2]} \quad (2.8)$$

Keterangan:

S_{ij} = pengurangan potensi data baru dengan potensi data sebelumnya

Dengan:

$$S_{ij} = \left(\frac{C_{l_j} - X_{ijnorm}}{r_b \times q} \right)^2 \quad (2.9)$$

Keterangan:

C_{l_j} = pusat kluster ke-l pada bagian ke-j

r_b = jari-jari

q = faktor pengali

b. Apabila nilai rasio yang diperoleh diantara nilai *accept ratio* dan *reject ratio* atau *reject ratio* < rasio < *accept ratio* maka memiliki kemungkinan dipilih sebagai pusat kluster dan dihitung menggunakan persamaan berikut:

$Md = -1$ dengan $l = 1$ hingga $l = p$ dengan p adalah jumlah kluster.

$$Sd_l = \sum_{j=1}^m \left(\frac{V_j - C_{l_j}}{r_j} \right)^2 \quad (2.10)$$

Keterangan:

V_j = bakal pusat kluster

C_{l_j} = nilai pusat kluster ke-l

Apabila ($Sd_l < Md$) atau ($Md < 0$) maka $Md = Sd_l$

Apabila ($Sd_l > Md$) maka nilai Md tetap

$$Mds = \sqrt{Md}$$

Mds merupakan jarak paling dekat bakal pusat kluster dengan pusat klusternya. Apabila ($\text{rasio} + Mds \geq 1$) maka bakal pusat kluster diterima menjadi pusat kluster terbaru. Apabila ($\text{rasio} + Mds < 1$) maka bakal pusat kluster ditolak menjadi pusat kluster terbaru serta nilai potensi diganti menjadi 0.

c. Apabila nilai rasio yang diperoleh kurang dari nilai *reject ratio* atau rasio $< \text{reject ratio}$ maka tidak terdapat lagi pusat kluster baru yang artinya iterasi berhenti.

6. Menentukan data yang memiliki nilai maksimal pada potensi baru kemudian digunakan pada iterasi berikutnya. Potensi baru yaitu dapat diartikan juga mencari pusat kluster pada kluster dua, tiga dan seterusnya dalam FSC.
7. Mengembalikan nilai pusat kluster yang telah terpilih (data yang dinormalisasi) ke data asli yang digunakan

$$Center_{l_j aenorm} = Center_{l_j} * (Xmax_j - Xmin_j) + Xmin_j \quad (2.11)$$

Keterangan:

$Center_{l_j aenorm}$ = pusat kluster setelah didenormalisasi

$Center_{l_j}$ = pusat kluster ternormalisasi

$Xmax_j$ = nilai paling besar data ke-j

$Xmin_j$ = nilai paling kecil data ke-j

8. Menghitung nilai sigma kluster (varians kluster) menggunakan persamaan

berikut:

$$\sigma_j = r_j \times \frac{(Xmax_j - Xmin_j)}{\sqrt{8}} \quad (2.12)$$

Keterangan:

σ_j = sigma klaster

r_j = jari-jari

$Xmax_j$ = nilai paling besar data ke-j

$Xmin_j$ = nilai paling kecil data ke-j

9. Dari Persamaan 2.12 menghasilkan matriks σ (sigma) kemudian menghitung nilai derajat keanggotaan dengan persamaan berikut:

$$\mu_{li} = e^{-\sum_{j=1}^m \frac{(x_{ij} - c_{lj})^2}{2\sigma_j^2}} \quad (2.13)$$

Keterangan:

μ_{li} = nilai derajat keanggotaan

X_{ij} = data sampel

σ_j^2 = nilai kuadrat sigma klaster

Nilai derajat keanggotaan digunakan untuk mengetahui sebuah data berada di klaster mana. Klaster yang mempunyai nilai derajat keanggotaan paling tinggi maka sebuah data terletak pada klaster yang paling tinggi tersebut.

2.7. Silhoutte Coefficient

Sillhouette Coefficient adalah suatu metode yang sering digunakan sebagai cara dalam melihat kekuatan serta kualitas klaster, dan sebesar apa tingkat kesesuaian sebuah objek pada sebuah klaster. Gabungan dari metode *separation* serta metode *cohesion* yang membentuk metode *Sillhouette Coefficient* ini. Metode

separation yaitu suatu jarak terjauh satu kluster antar kluster lainnya sedangkan metode *cohesion* yaitu suatu jarak terdekat satu kluster dengan kluster lainnya. Hasil yang telah didapatkan dari perhitungan menggunakan *Silhouette Coefficient* dengan nilai berada di antara -1 sampai 1. Pada perhitungan $a(i)$ dan $b(i)$ dicari jarak *euclidean* setiap datanya, jarak *euclidean* merupakan cara untuk mengukur jarak antara objek dengan pusat kluster dan apabila jarak antara dua data semakin dekat maka data tersebut semakin mirip. Berikut adalah langkah-langkah dalam perhitungan *Silhouette Coefficient* (Mala et al., 2017):

1. Mencari rata-rata dari ukuran sebuah data dimisalkan i antar seluruh data lainnya pada suatu kluster.

$$a(i) = \frac{1}{m-1} \sum_{r=1, r \neq i}^m d(x_i, x_r), i = 1, 2, \dots, m \quad (2.14)$$

Keterangan:

$a(i)$ = rata-rata suatu jarak pada seluruh data pada kluster yang sama

m = jumlah anggota kluster

$d(x_i, x_r)$ = ukuran di antara data i dengan r

2. Kemudian hitung jarak data ke- i pada semua kluster yang berbeda dan mengambil nilai terkecil menggunakan persamaan berikut.

$$b(i) = \min \frac{1}{m} \sum_{r=1}^m d(x_i, x_r), i = 1, 2, \dots, m \quad (2.15)$$

Dengan:

$b(i)$ = rata-rata suatu jarak pada seluruh data pada kluster yang berbeda

3. Menghitung *Silhouette Coefficient* pada setiap data ke- i dengan persamaan

berikut.

$$SC_i = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))} \quad (2.16)$$

Keterangan:

SC_i = nilai SC pada setiap data ke-i

4. Menghitung nilai SC pada sebuah klaster dengan persamaan berikut.

$$SCK = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m SC_i \quad (2.17)$$

Keterangan:

SCK = nilai SC pada setiap klaster

5. Menghitung nilai SC pada seluruh pengklasteran dengan persamaan berikut.

$$SC = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k SCK \quad (2.18)$$

Keterangan:

SC = nilai SC pada seluruh pengklasteran

Pengelompokan terbaik diperoleh apabila SC paling besar yang berarti jarak pada kelompok $a(i)$ dan juga memaksimalkan pada jarak antar kelompok $b(i)$. Ukuran nilai SC berdasarkan Kaufman serta Rousseeuw adalah sebagai berikut. Kaufman dan Rousseeuw (1990) dalam (Utami and Saputro, 2018).

Tabel 2.1 Nilai Kaufman *Silhouette Coefficient*

Nilai <i>Silhouette Coefficient</i>	Keterangan
$0.7 < SC \leq 1.0$	Menandakan struktur klaster kuat
$0.5 < SC \leq 0.7$	Menandakan struktur klaster baik
$0.25 < SC \leq 0.5$	Menandakan struktur klaster lemah
$SC \leq 0.25$	Menandakan struktur klaster buruk

2.8. Integrasi Keilmuan

Persebaran virus yang terjadi dengan cepat membuat berbagai pihak agar melakukan penanganan secara tepat serta konsisten (Nasution et al., 2021). Ada tiga cara mudah dalam mencegah Covid-19 yang dikenal dengan 3M yang artinya yaitu menggunakan masker, mencuci tangan, serta menjaga jarak. Menjaga kesehatan dan daya tahan tubuh perlu diterapkan supaya kasus Covid-19 yang terjadi dapat diminimumkan (Mustofa et al., 2021). Peraturan 3M yang telah dijelaskan sebelumnya adalah pencegahan yang cukup baik yang dapat digunakan dalam memutus rantai persebaran Covid-19.

Peraturan yang telah ada tersebut membutuhkan kedisiplinan yang cukup serius serta penerapannya harus konsisten. Hal tersebut sesuai dengan maklumat WHO (*World Health Organization*) bahwa sebuah cara dalam menjaga diri supaya tidak terpapar virus ini yaitu mencuci tangan secara berkala memakai sabun atau pembersih yang memiliki kandungan alkohol, tidak memegang bagian wajah terlalu sering dan membatasi kontak bagian tubuh dengan orang lain atau menjaga jarak. Peraturan 3M memiliki tujuan supaya seluruh warga dapat melakukan kegiatan dengan aman, serta tidak membahayakan orang di sekitar (Wiranti et al., 2020). Dalam al-Qur'an, hadis, serta kaidah fikih terdapat beberapa penjelasan mengenai protokol 3M serta cara mencegah virus ataupun penyakit. Yang pertama

pada al-Qur'an dalam surat Al-Baqarah ayat 222 yang berbunyi:

..... إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ التَّوَّابِينَ وَيُحِبُّ الْمُتَطَهِّرِينَ ﴿٢٢٢﴾

Artinya: "...Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertobat dan menyukai orang-orang yang menyucikan diri."

Sebagai manusia, menurut ayat al-Qur'an di atas harus tetap suci serta bersih sebab kebersihan sendiri adalah sebagian dari pada iman. Berarti saat kita mensucikan badan maka kita membuktikan cinta pada Allah Swt. Kebersihan sendiri dapat menghindarkan dari segala macam penyakit, berarti apabila kita menjaga kebersihan maka meminimalisir tertular dari virus Covid-19 sehingga terhindar dari bahaya. Kemudian yang kedua hadis tentang mencuci tangan yang berbunyi:

عَنْ جَابِرٍ، عَنِ أَبِي هُرَيْرَةَ، أَنَّهُ أَخْبَرَهُ أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ " إِذَا اسْتَيْقَظَ أَحَدُكُمْ فَلْيُفْرِغْ عَلَى يَدَيْهِ ثَلَاثَ مَرَّاتٍ قَبْلَ أَنْ يَدْخُلَ يَدَهُ فِي إِيَّاتِهِ فَإِنَّهُ لَا يَدْرِي فِيمَ بَاتَتْ يَدُهُ "

Artinya: Rasulullah Saw mengatakan, "Ketika kamu bangun tidur, dia seharusnya cuci tangan tiga kali sebelum beraktivitas karena dia tidak tahu kondisinya tangannya saat malam hari." (HR Muslim).

Dalam hadis shahih yang telah dijelaskan memperingatkan kita tentang manfaat cuci tangan sebelum memulai kegiatan. Cuci tangan dapat mencegah terinfeksi dari bakteri maupun virus pada tubuh. Dari awal tahun 2020 seluruh dunia digemparkan oleh terjadinya wabah virus Covid-19 yang menyebabkan korban jiwa serta berpengaruh terhadap banyak industri salah satunya ekonomi. Dibutuhkan kerjasama seluruh masyarakat dunia supaya dapat meminimlisir penyebaran virus. Pemerintah menghimbau seluruh masyarakat Indonesia agar menjalankan gerakan 3M terutama mencuci tangan, mencuci tangan juga

mengurangi penularan yang terjadi pada benda maupun barang di lingkungan sekitar. Kemudian yang ketiga yaitu hadis tentang berdiam diri di rumah yang berbunyi:

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عَمْرِ بْنِ رَبِيعَةَ أَنَّ عُمَرَ تَخَرَّجَ إِلَى الشَّامِ فَلَمَّا جَاءَ سَرَّعَ بَلَّغَهُ أَنَّ الْوَبَاءَ قَدْ وَقَعَ
 بِالشَّامِ فَأَخْبَرَهُ عَبْدُ الرَّحْمَنِ بْنُ عَوْفٍ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ إِذَا سَمِعْتُمْ بِهِ
 بِأَرْضٍ فَلَا تَقْدَمُوا عَلَيْهِ وَإِذَا وَقَعَ بِأَرْضٍ وَأَنْتُمْ بِهَا فَلَا تَخْرُجُوا فِرَارًا مِنْهُ فَرَجَعَ عُمَرُ بْنُ
 الْخَطَّابِ مِنْ سَرَّعَ (روالبخاري ومسلم)

Artinya: "Dari Abdullah bin Amir bin Rabi'ah, Umar bin Khattab ra. 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 wabah di daerah kamu berada, maka jangan tinggalkan tempat itu.' Lalu Umar bin Khattab berbalik arah meninggalkan Sargh," (HR Bukhari dan Muslim).

Jika sedang berlangsung wabah di sebuah wilayah, maka disarankan agar tidak masuk ke dalam wilayah tersebut. Apabila wabah sedang berlangsung di wilayah tempat tinggal kita, maka janganlah meninggalkan tempat yang kita tinggali. Berdasarkan hadis di atas dijelaskan supaya kita tetap berdiam diri di rumah saat sedang terjadi wabah virus apabila tidak memiliki urusan yang mendesak supaya meminimalisir penularan virus Covid-19 yang sedang berlangsung saat ini. Selanjutnya salah satu yang termasuk ke dalam pencegahan 3M yaitu memakai masker yang secara tidak langsung dijelaskan pada hadis berikut yang berbunyi:

وَحَدَّثَنَا عَمْرُو النَّاقِدُ حَدَّثَنَا هَاشِمُ بْنُ الْقَاسِمِ حَدَّثَنَا اللَّيْثُ بْنُ سَعْدٍ حَدَّثَنِي يَزِيدُ بْنُ عَبْدِ اللَّهِ
 بْنِ أُسَامَةَ بْنِ الْهَادِ اللَّيْثِيُّ عَنْ يَحْيَى بْنِ سَعِيدٍ عَنْ جَعْفَرِ بْنِ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ الْحَكَمِ عَنِ الْقَعْقَاعِ
 بْنِ حَكِيمٍ عَنْ جَابِرِ بْنِ عَبْدِ اللَّهِ قَالَ سَمِعْتُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَقُولُ غَطُّوا
 الْإِنَاءَ وَأَوْكُوا السِّقَاءَ فَإِنَّ فِي السَّنَةِ لَيْلَةً يَنْزِلُ فِيهَا وَبَاءٌ لَا يَمُرُّ بِإِنَاءٍ لَيْسَ عَلَيْهِ غِطَاءٌ أَوْ سِقَاءٌ
 لَيْسَ عَلَيْهِ وَكَاءٌ إِلَّا نَزَلَ فِيهِ مِنْ ذَلِكَ الْوَبَاءِ وَحَدَّثَنَا نَصْرُ بْنُ عَلِيٍّ الْجَهْضِيُّ حَدَّثَنِي أَبِي حَدَّثَنَا
 لَيْثُ بْنُ سَعْدٍ بِهَذَا الْإِسْنَادِ بِمِثْلِهِ غَيْرَ أَنَّهُ قَالَ فَإِنَّ فِي السَّنَةِ يَوْمًا يَنْزِلُ فِيهِ وَبَاءٌ وَزَادَ فِي آخِرِ
 الْحَدِيثِ قَالَ اللَّيْثُ فَلَا عَاجِمُ عِنْدَنَا يَتَّقُونَ ذَلِكَ فِي كَانُونَ الْأَوَّلِ

Artinya: Telah menceritakan kepada kami [’Amru An Naqid]; Telah menceritakan kepada kami [Hasyim bin Al Qasim]; Telah menceritakan kepada kami [Al Laits bin Sa’d]; Telah menceritakan kepadaku [Yazid bin ’Abdullah bin Usamah bin Al Hadi Al Laitsi] dari [Yahya bin Sa’id] dari [Ja’far bin ’Abdullah bin Al Hakam] dari [Al Qa’qa’ bin Hakim] dari [Jabir bin ’Abdullah] ia berkata; Aku mendengar Rasulullah shallallahu ’alaihi wasallam bersabda: ”Tutuplah bejana-bejana, dan ikatlah tempat-tempat minuman, karena di suatu malam pada setiap tahunnya akan ada wabah penyakit (berbahaya) yang akan jatuh ke dalam bejana dan ketempat-tempat air yang tidak tertutup.” Dan telah menceritakan kepada kami [Nashr bin ’Ali Al Jahdlami]; Telah menceritakan kepadaku [Bapakku]; Telah menceritakan kepada kami [Laits bin Sa’d] dengan Hadits dan sanad yang serupa, hanya saja dia berkata dengan kalimat ’Karena di suatu hari pada setiap tahunnya akan ada wabah penyakit’. Dia juga menambahkan pada akhir Haditsnya; Al laits berkata; ’Orang-orang ’Ajam (selain orang arab) diantara kami merasa takut pada hal itu sejak bulan pertama’.

Penggunaan masker sangat disarankan pemerintah, terutama saat beraktivitas di luar rumah. Pada hadis nomor 3758 riwayat Imam Muslim di atas secara tidak langsung menjelaskan mengenai penggunaan masker, dalam hadis tersebut dianjurkan untuk menutup benda yang berada di sekitar kita agar terhindar dari wabah penyakit yang dapat masuk ke sebuah benda jika tidak menutupnya. Serupa halnya dengan menggunakan masker yang menutupi bagian bagian mulut

serta hidung agar tidak tertular maupun menularkan virus atau penyakit ke orang lain. Kemudian yang terakhir yaitu kaidah fikih yang berbunyi:

الضَّرَرُ يُزَالُ

Artinya: “Kemudharatan harus dihilangkan”. Menurut kaidah tersebut, seseorang tidak boleh menyebabkan bahaya kepada orang lain, termasuk dalam wabah Covid-19 yang saat ini apabila mengadakan perkumpulan atau berkerumun dengan banyak orang dan tidak menjaga jarak antara satu sama lain yang dapat terjadi penularan virus Covid-19. Maka dari itu sebaiknya menjauhi tempat berkumpulnya banyak orang apabila tidak memiliki kepentingan yang mendesak untuk beberapa waktu kedepan.

Pada penelitian ini penulis mengambil tema pengelompokan daerah penyebaran Covid-19 di Jawa Timur agar diketahui daerah yang memiliki kelompok dengan kesamaan karakteristik atau kriteria setiap daerah karena pada krisis kesehatan yang terjadi saat ini pemerintah perlu menangani banyak daerah yang terdampak Covid-19 sehingga diperlukan prioritas daerah-daerah mana yang harus ditangani lebih utama dengan memetakan lokasi-lokasi di Jawa Timur. Setelah diketahui daerah mana saja yang harus ditangani lebih utama maka sebagai masyarakat atau warga negara kita harus berusaha dalam mencegah penyebaran wabah Covid-19 dengan cara 3M serta seperti beberapa hadis, kaidah fikih serta ayat al-Qur’an di atas yang telah dijelaskan agar diperoleh hasil yang maksimal.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Pada penelitian yang dilakukan ini tergolong ke dalam penelitian terapan (*applied research*). Penelitian terapan yaitu penelitian yang memiliki tujuan agar mendapatkan solusi atau jawaban dari permasalahan yang ada dengan menggunakan penelitian atau teori-teori umum dalam penyelesaiannya. Dalam penelitian ini hubungan dengan penelitian terapan yaitu memberikan hasil pengelompokan wilayah di Provinsi Jawa Timur yang terkena imbas dari Covid-19 yang dapat digunakan pemerintah untuk menangani kasus Covid-19 di Provinsi Jawa Timur.

3.2. Variabel Penelitian

Data yang diambil dalam penelitian kali ini berupa data sekunder mengenai variabel penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Timur mulai bulan Januari hingga bulan Desember 2021 (data bulanan) yang dapat diakses melalui website resmi pemerintahan Provinsi Jawa Timur. Berikut merupakan variabel yang akan digunakan pada penelitian ini:

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan
X_1	Konfirmasi merupakan banyaknya orang yang terpapar dan dinyatakan positif Covid-19 pada masing-masing Kota/Kabupaten.
X_2	Sembuh merupakan banyaknya orang yang sembuh dari Covid-19 pada masing-masing Kota/Kabupaten.
X_3	Meninggal merupakan banyaknya orang yang sembuh dari Covid-19 pada masing-masing Kota/Kabupaten.
X_4	Bergejala merupakan banyaknya orang yang terpapar Covid-19 berasal dari kasus bergejala dari Covid-19 pada masing-masing Kota/Kabupaten.
X_5	Tanpa gejala merupakan banyaknya orang yang terpapar Covid-19 berasal dari kasus tidak bergejala dari Covid-19 pada masing-masing Kota/Kabupaten.
X_6	Perjalanan merupakan banyaknya orang yang terpapar Covid-19 dengan pelaku perjalanan pada masing-masing Kota/Kabupaten.
X_7	Kontak merupakan banyaknya orang yang terpapar Covid-19 dengan riwayat kontak erat pada masing-masing Kota/Kabupaten.
X_8	Tanpa riwayat merupakan banyaknya orang yang terpapar Covid-19 dan tidak mempunyai riwayat kontak erat pada masing-masing Kota/Kabupaten.

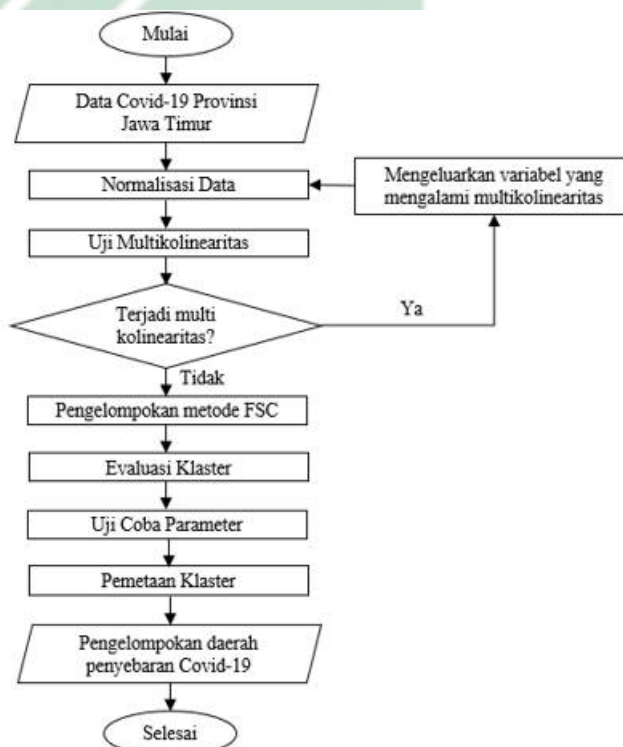
3.3. Tahapan Penelitian

Secara garis besar penelitian ini memiliki 4 tahapan utama yakni penerapan *Fuzzy Subtractive Clustering*, uji coba parameter terbaik menggunakan data bulan

Desember 2021, pemetaan kluster setiap bulan menggunakan parameter terbaik yang diperoleh dari hasil uji coba, dan terakhir adalah analisis perubahan hasil kluster mulai bulan Januari hingga Desember 2021.

3.3.1. Penerapan *Fuzzy Subtractive Clustering*

Pada pengelompokan data yang dilakukan diterapkan metode *Fuzzy Subtractive Clustering*. Gambar berikut merupakan diagram alir dari proses penelitian menggunakan metode *Fuzzy Subtractive Clustering*:



Gambar 3.1 Diagram alir tahapan penelitian dengan metode *FSC*

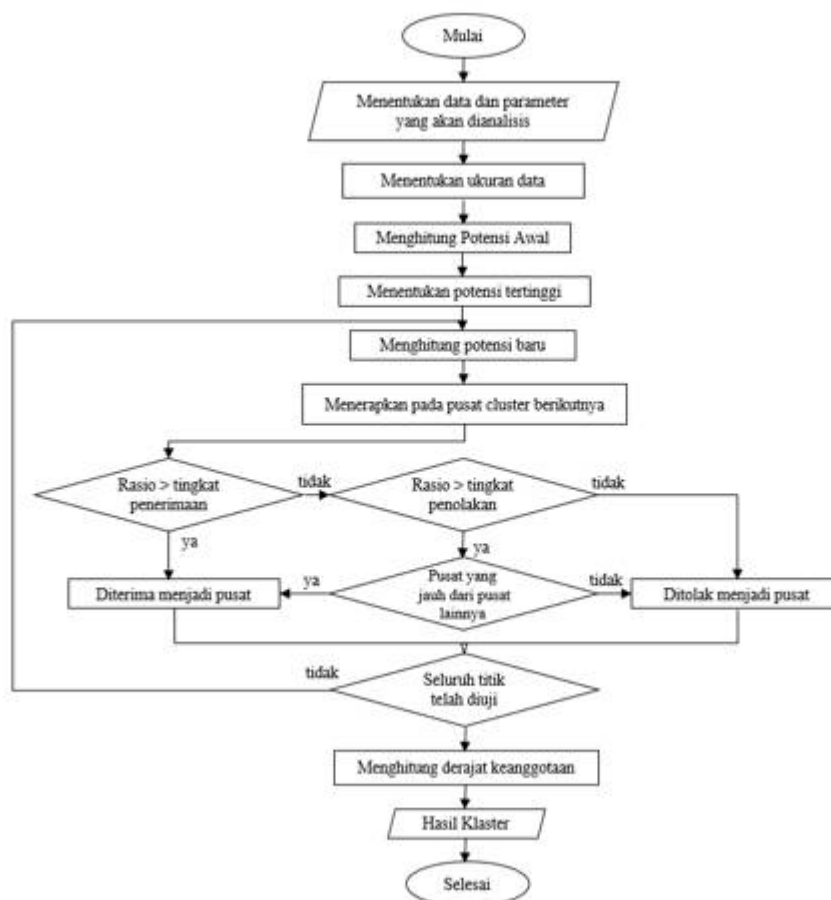
Pada Gambar [3.1](#) yaitu tahapan penelitian dengan menggunakan metode *Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)* yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan *input* data mengenai Covid-19 di Provinsi Jawa Timur.
2. *Pre-Processing*: pada tahap ini akan dilakukan normalisasi data

menggunakan normalisasi jenis *min-max* dengan Persamaan 2.1. Kemudian setelah dilakukan normalisasi data dilakukan uji multikolinieritas menggunakan Persamaan 2.2, 2.3, dan 2.4 apabila terjadi multikolinieritas maka akan dilakukan reduksi data hingga tidak terdapat multikolinieritas kemudian masuk ke tahap selanjutnya.

3. Pengelompokan: Mengolah data menggunakan metode *Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)*.
4. Evaluasi Klaster: Melakukan evaluasi pada klaster yang diperoleh menggunakan metode *silhouette coefficient* dengan menerapkan Persamaan 2.14 hingga 2.18.
5. Uji Coba Parameter: Pada penelitian ini dilakukan uji coba parameter yaitu faktor pengali dan jari-jari.
6. *Output* yang dihasilkan yaitu hasil pengelompokan.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



Gambar 3.2 Diagram alir metode *Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)*

Berdasarkan pada Gambar 3.2 berikut adalah langkah *clustering* wilayah penyebaran Covid-19 di Jawa Timur metode *Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)* yaitu sebagai berikut:

1. Memasukkan data Covid-19 Jawa Timur dan parameter yang akan digunakan.
2. Menentukan ukuran data dengan ukuran matriks $m \times n$.
3. Menghitung nilai potensi awal di setiap titik data menggunakan Persamaan 2.5.
4. Menentukan titik data yang memiliki nilai potensi tertinggi dan yang terpilih menjadi pusat dari kelompok pertama.

5. Mengurangi potensi data yang ada disekitar pusat kelompok menggunakan Persamaan [2.7](#)
6. Mencari titik data yang memiliki nilai potensi tertinggi yang akan digunakan pada iterasi berikutnya.
7. Menetapkan pusat dari suatu kelompok pada iterasi berikutnya menurut nilai rasio yang telah ditentukan dan dimasukkan.
8. Menghitung nilai sigma klaster dan derajat keanggotaan menggunakan Persamaan [2.12](#) dan [2.13](#).
9. Menentukan klaster pada setiap wilayah.

3.3.2. Uji Coba Parameter

Pada penelitian ini dilakukan beberapa uji coba parameter untuk menentukan parameter terbaik. Uji coba dilakukan pada jari-jari (rentang 0,1 hingga 1) serta faktor pengali (1,25 dan 1,5). Jari-jari berpengaruh pada jumlah klaster yang dihasilkan, semakin kecil jari-jari maka semakin banyak klaster yang dihasilkan dan begitu juga sebaliknya. Uji coba parameter menggunakan data bulan Desember 2021 kemudian parameter terbaik dinilai dari validasi SC yang memiliki nilai paling tinggi. Hasil uji coba parameter nantinya akan menjadi model klaster terbaik yang akan diterapkan sebagai inisialisasi parameter pada implementasi klastering data di bulan lain untuk menganalisis perubahan klaster dalam beberapa bulan.

3.3.3. Pemetaan Klaster

Selanjutnya, parameter klaster terbaik yang didapat akan diimplementasikan pada pengelompokan data dari bulan Januari sampai Desember 2021. Artinya, pengelompokan tersebut menggunakan parameter klaster yang

sama yang didapat dari hasil ujicoba parameter sebelumnya. Hasil klastering tiap bulannya kemudian dianalisis kabupaten/kota mana saja yang masuk daerah rawan/tidaknya dengan mengamati nilai pusat klasternya. Setelah diketahui label klaster kelompoknya, dilakukan pemetaan dengan memberi warna sesuai klasternya untuk melihat karakteristik kelompok dari lokasinya. Warna merah akan digunakan untuk menunjukkan daerah yang rawan Covid-19. Warna hijau akan digunakan untuk menunjukkan daerah yang tidak rawan Covid-19. Sedangkan jika jumlah klaster lebih dari dua, maka akan diambil warna transisi merah ke hijau.

3.3.4. Analisis Hasil

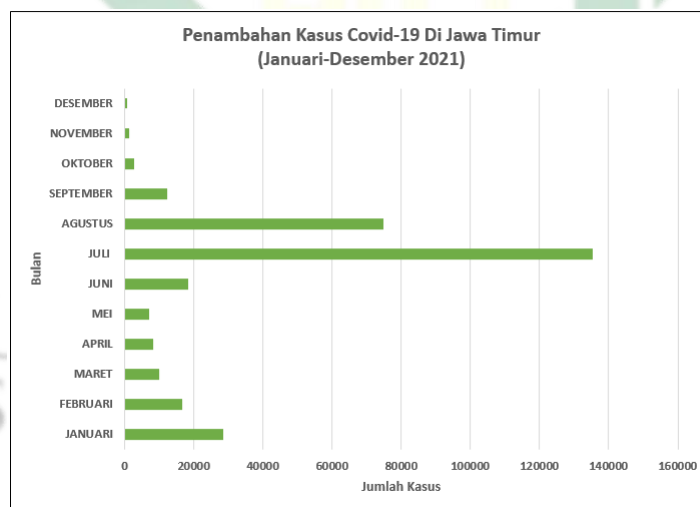
Tahap terakhir adalah tahap analisis perubahan hasil klaster pada pemetaan sebelumnya. Hal ini bertujuan untuk mengamati perubahan anggota klaster. Data yang diamati dari bulan Januari sampai Desember 2021. Identifikasi yang dilakukan diantaranya yaitu identifikasi kabupaten/kota mana saja yang mengalami peningkatan dan penurunan level kerawanan klaster serta kabupaten/kota mana saja yang tidak mengalami perubahan level. Diharapkan dengan adanya analisis perubahan ini dapat menjadi pertimbangan bagi pemerintah untuk mengambil kebijakan penanganan khususnya pada kabupaten/kota yang mengalami peningkatan level kerawanan klaster.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Data

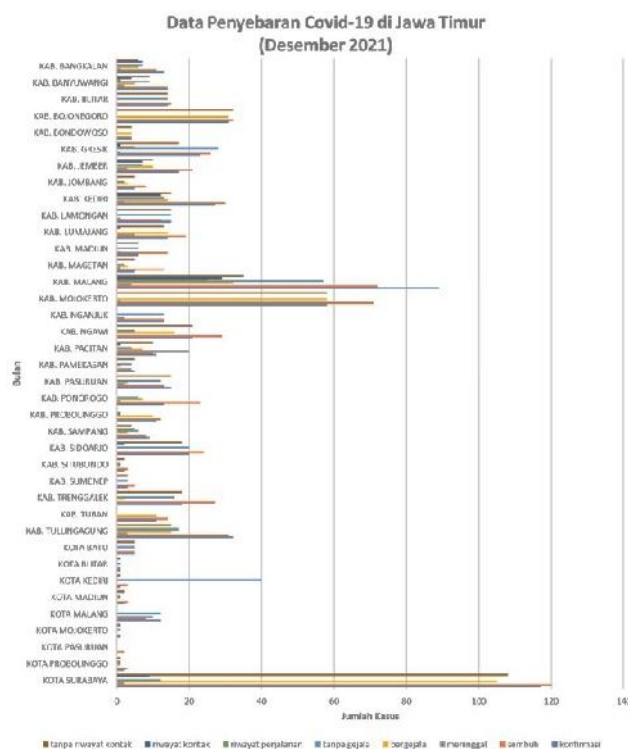
Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder tentang variabel penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Timur setiap bulannya yaitu mulai bulan Januari - Desember 2021. Data yang akan digunakan dapat diakses melalui laman resmi pemerintah provinsi Jawa Timur dalam menyampaikan informasi kepada masyarakat terkait pergerakan harian jumlah kasus Covid-19 di berbagai kota atau kabupaten di Jawa Timur [Jatimprov \(2021\)](#).



Gambar 4.1 Penyebaran Covid-19 di Jawa Timur Januari-Desember 2021

Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa puncak penambahan kasus Covid-19 berada di bulan Juli 2021 yang kemudian mengalami penurunan hingga saat ini. Namun meskipun dalam kondisi laju penyebaran yang sudah menurun, penambahan kasus Covid-19 di Provinsi Jawa Timur masih terbilang cukup banyak jika dibandingkan

dengan provinsi-provinsi lain di Indonesia.



Gambar 4.2 Penyebaran Covid-19 di Jawa Timur pada bulan Desember 2021

Dalam implementasinya, perhitungan dilakukan dengan menggunakan data bulan Desember 2021. Gambar 4.2 adalah diagram yang merepresentasikan penambahan kasus Covid-19 di berbagai daerah Provinsi Jawa Timur pada bulan Desember 2021. Dalam representasi diagram pada Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa setiap provinsi memiliki karakteristik yang berbeda-beda terkait banyaknya laju penambahan kasus Covid-19. Dengan memperhatikan Gambar 4.2, Kota Surabaya merupakan daerah yang memiliki penambahan kasus konfirmasi tertinggi. Selain itu Kabupaten Malang menempati posisi kasus konfirmasi terbanyak setelah Kota Surabaya. Jika diperhatikan, kasus pasien sembuh cukup baik karena tidak banyak selisihnya dengan kasus konfirmasi. Begitu juga dengan kasus pasien meninggal yang hanya berkisar di rentang satuan.

4.2. Statistik Deskriptif

Sebelum dilakukan pengklasteran dilakukan perhitungan statistik deskriptif agar mengetahui lebih detail data yang akan digunakan serta statistik deskriptif data dapat digunakan dalam mempermudah perhitungan *Pre-processing* yang akan dilakukan. Berikut adalah statistik deskriptif data Covid-19 Bulan Desember 2021:

Tabel 4.1 Statistik Deskriptif dari Seluruh Variabel

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
Max	117	120	20	105	57	25	29	108
Min	0	1	0	0	0	0	0	0
Jumlah	660	724	62	363	341	55	73	474
Rata-rata	17,36	19,05	1,63	9,55	8,97	1,44	1,92	12,47
Varians	554,51	540,91	13,103	387,01	137,86	23,98	28,29	392,25

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa pada variabel X_1 memiliki nilai terbesar yaitu 117 dan terkecil 0 yang berarti kasus konfirmasi paling banyak yaitu 117 dan paling sedikit 0 dengan rata-rata 17,36 dengan nilai varians 554,51. Dapat dilihat juga bahwa pada variabel X_2 memiliki nilai terbesar yaitu 120 dan terkecil 1 yang berarti penderita Covid-19 yang sembuh paling banyak yaitu sebanyak 120 dan paling sedikit 1 dengan rata-rata 19,05 dengan nilai varians 540,91. Pada variabel X_3 memiliki nilai terbesar yaitu 20 dan terkecil 0 yang berarti kasus meninggal paling banyak yaitu sebanyak 20 dan paling sedikit 0 dengan rata-rata 1,63 dengan nilai varians 13,103. Pada variabel X_4 memiliki nilai terbesar yaitu 105 dan terkecil 0 yang berarti kasus Covid-19 dengan gejala paling banyak yaitu sebanyak 105 dan paling sedikit 0 dengan rata-rata 9,55 dengan nilai varians 387,01.

Pada variabel X_5 memiliki nilai terbesar yaitu 57 dan terkecil 0 yang berarti kasus Covid-19 tanpa gejala paling banyak yaitu sebanyak 57 dan paling sedikit 0

dengan rata-rata 8,97 dengan nilai varians 137,86. Pada variabel X_6 memiliki nilai terbesar yaitu 25 dan terkecil 0 yang berarti kasus Covid-19 dari riwayat perjalanan paling banyak yaitu sebanyak 25 dan paling sedikit 0 dengan rata-rata 1,44 dengan nilai varians 23,98. Pada variabel X_6 memiliki nilai terbesar yaitu 25 dan terkecil 0 yang berarti kasus Covid-19 dari riwayat perjalanan paling banyak yaitu sebanyak 25 dan paling sedikit 0 dengan rata-rata 1,44 dengan nilai varians 23,98. Pada variabel X_7 memiliki nilai terbesar yaitu 29 dan terkecil 0 yang berarti kasus Covid-19 dari riwayat kontak dengan pasien terpapar Covid-19 paling banyak yaitu sebanyak 29 dan paling sedikit 0 dengan rata-rata 1,92 dengan nilai varians 28,29. Pada variabel X_8 memiliki nilai terbesar yaitu 108 dan terkecil 0 yang berarti kasus Covid-19 tanpa riwayat kontak dengan pasien terpapar Covid-19 paling banyak yaitu sebanyak 108 dan paling sedikit 0 dengan rata-rata 12,47 dengan nilai varians 392,25.

4.3. Implementasi *Fuzzy Subtractive Clustering*

4.3.1. *Pre-processing*

1. Normalisasi Data

Normalisasi data dilakukan untuk menyeimbangkan data saat terdapat beberapa data yang memiliki jangkauan sangat besar dengan data lain. Dalam hal ini digunakan normalisasi min-max dengan mengubah data berkisar di rentang 0 sampai 1. Pertama-tama dicari nilai maksimal dan minimal pada semua data yang akan dinormalisasi, setelah itu akan dilakukan perhitungan. Berikut adalah contoh perhitungan normalisasi data menggunakan Persamaan (2.1). Pada manualisasi perhitungan akan ditunjukkan normalisasi data pada 3 provinsi dengan variabel X_1 (konfirmasi). Perhitungan yang diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kota Surabaya} &= \frac{X_{1,1} - X_{min_1}}{X_{max_1} - X_{min_1}} \\ &= \frac{117 - 0}{117 - 0} = 1,00000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kab. Malang} &= \frac{X_{1,2} - X_{min_1}}{X_{max_1} - X_{min_1}} \\ &= \frac{89 - 0}{117 - 0} = 0,76068 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kab. Mojokerto} &= \frac{X_{1,3} - X_{min_1}}{X_{max_1} - X_{min_1}} \\ &= \frac{58 - 0}{117 - 0} = 0,49573 \end{aligned}$$

Normalisasi data dilakukan pada setiap data di 38 provinsi dan 8 variabel sehingga menghasilkan data baru yang telah dinormalisasi seperti pada lampiran M.

2. Uji Multikolinearitas

Setelah data dilakukan normalisasi, selanjutnya akan dilakukan uji multikolinearitas pada data. Model yang baik seharusnya tidak memiliki gejala multikolinearitas pada variabel-variabel yang digunakannya. Dengan kata lain, korelasi antar variabel-variabelnya tidak terlalu tinggi karena korelasi yang tinggi dapat mengakibatkan hasil perhitungan yang menjauhi akurat. Berikut adalah contoh perhitungan uji multikolinearitas pada variabel X_1 dan X_2 dengan menggunakan Persamaan (2.2), (2.3), dan (2.4). Tabel 4.2 merupakan perhitungan keseluruhan data pada X_1 dan X_2 untuk menghitung koefisien determinasi.

Tabel 4.2 Perhitungan Uji Multikolinearitas untuk X_1 dan X_2

Kabupaten/Kota	X_1	X_2	$X_1 X_2$	X_1^2	X_2^2
Kota Surabaya	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
Kota Probolinggo	0,01709	0,01681	0,00029	0,00029	0,00028
Kota Pasuruan	0,00000	0,00840	0,00000	0,00000	0,00007
Kota Mojokerto	0,00855	0,00000	0,00000	0,00007	0,00000
Kota Malang	0,10256	0,05882	0,00603	0,01052	0,00346
Kota Madiun	0,17097	0,01681	0,00029	0,00029	0,00028
Kota Kediri	0,00855	0,01681	0,00014	0,00007	0,00028
Kota Blitar	0,00855	0,00000	0,00000	0,00007	0,00000
Kota Batu	0,04274	0,03361	0,00144	0,00183	0,00113
Kab. Tulungagung	0,27350	0,25210	0,06895	0,07480	0,06355
Kab. Tuban	0,09402	0,10924	0,01027	0,00884	0,01193
Kab. Trenggalek	0,15385	0,21849	0,03361	0,23679	0,04774
Kab. Sumenep	0,02564	0,03361	0,00086	0,00066	0,00113
Kab. Situbondo	0,01709	0,01681	0,00029	0,00029	0,00028
Kab. Sidoarjo	0,17094	0,19328	0,03304	0,02922	0,03736
Kab. Sampang	0,07692	0,05882	0,00452	0,00592	0,00346
Kab. Probolinggo	0,09402	0,09244	0,00869	0,00884	0,00854
Kab. Ponorogo	0,11111	0,18487	0,02054	0,01235	0,03418
Kab. Pasuruan	0,12821	0,10084	0,01293	0,01644	0,01017
Kab. Pamekasan	0,04274	0,02521	0,00108	0,00183	0,00064
Kab. Pacitan	0,09402	0,07563	0,00711	0,00884	0,00572
Kab. Ngawi	0,17949	0,23529	0,04223	0,03222	0,05536
Kab. Nganjuk	0,11111	0,10084	0,01120	0,01235	0,01017
Kab. Mojokerto	0,49573	0,58824	0,29160	0,24574	0,34602

Kab. Malang	0,76068	0,59664	0,45385	0,57864	0,35598
Kab. Magetan	0,04274	0,10084	0,00431	0,00183	0,01017
Kab. Madiun	0,05128	0,10924	0,00560	0,00263	0,01193
Kab. Lumajang	0,11966	0,15126	0,01810	0,01432	0,02288
Kab. Lamongan	0,12821	0,09244	0,01185	0,01644	0,00854
Kab. Kediri	0,23077	0,24370	0,05624	0,05325	0,05939
Kab. Jombang	0,04274	0,05882	0,00251	0,00183	0,00346
Kab. Jember	0,14530	0,16807	0,02442	0,02111	0,02825
Kab. Gresik	0,19685	0,21008	0,04130	0,03864	0,04414
Kab. Bondowoso	0,03419	0,02521	0,00086	0,00117	0,00064
Kab. Bojonegoro	0,26496	0,26050	0,06902	0,07020	0,06786
Kab. Blitar	0,11996	0,11765	0,01408	0,01432	0,01384
Kab. Banyuwangi	0,11996	0,10924	0,01307	0,01432	0,01193
Kab. Bangkalan	0,11111	0,08403	0,00934	0,01235	0,00706
Jumlah	5,64103	5,76471	2,27968	2,33618	2,28783

Pada perhitungan tabel 4.2 diperoleh hasil sebagai berikut yang akan digunakan koefisien determinasinya (R^2).

$$\sum X_1 = 5,64103, \sum X_2 = 5,76471, \sum X_1 X_2 = 2,27968$$

$$\sum X_1^2 = 2,33618, \sum X_2^2 = 2,28783$$

$$\begin{aligned}
 R^2 &= \left[\frac{n \sum_{i=1}^n X_1 X_2 - \sum_{i=1}^n X_1 \sum_{i=1}^n X_2}{(\sum_{i=1}^n (X_1)^2 - (\sum_{i=1}^n X_1)^2) - (n \sum_{i=1}^n (X_2)^2) - (\sum_{i=1}^n (X_2)^2)} \right]^2 \\
 &= \frac{(38)(2,27968) - (5,64103)(5,76471)}{\sqrt{[(38)(2,33618) - (5,64103)^2] [(38)(2,28783) - (5,76471)^2]}} \\
 &= (0,84918)^2 = 0,72110
 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai koefisien determinasi, selanjutnya dihitung nilai *VIF* dan *tolerance (TOL)* sebagai berikut.

$$VIF = \frac{1}{1-R^2} = \frac{1}{1-0,72110} = 3,58562$$

$$TOL = \frac{1}{VIF} = \frac{1}{3,58562} = 0,27889$$

Dari perhitungan nilai *VIF* dan *TOL* variabel X_1 dan X_2 , didapati bahwa tidak terdapat gejala multikolinearitas antar variabelnya. Hal ini dapat dilihat pada nilai *VIF* sebesar $3,58562 < 10$ dan *TOL* sebesar $0,27889 > 0,1$. Karena variabelnya tidak memiliki gejala multikolinearitas, maka tidak dilakukan reduksi pada variabelnya. Hal tersebut dilakukan pada semua variabel yang digunakan. Sehingga menghasilkan nilai *VIF* dan *TOL* sebagai berikut.

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Uji Multikolinearitas

Variabel	R^2	TOL	VIF
X1X3	0,01170	0,98830	1,01184
X1X4	0,80990	0,19010	5,26032
X1X5	0,19189	0,80811	1,23746
X1X6	0,21986	0,78014	1,28183
X1X7	0,43148	0,56852	1,75895
X1X8	0,83808	0,16192	6,17605
X2X3	0,00363	0,99637	1,00365
X2X4	0,86809	0,13191	7,58113
X2X5	0,11734	0,88266	1,13293
X2X6	0,12302	0,87698	1,14027
X2X7	0,30316	0,69684	1,43505
X2X8	0,89527	0,10473	9,54820

X3X4	0,00319	0,99681	1,00320
X3X5	0,00638	0,99362	1,00642
X3X6	0,01083	0,98917	1,01095
X3X7	0,02006	0,97994	1,02047
X3X8	0,00165	0,99835	1,00165
X4X5	0,00643	0,99357	1,00648
X4X6	0,02473	0,97527	1,02536
X4X7	0,14944	0,85056	1,17570
X4X8	0,89536	0,10464	9,55696
X5X6	0,43389	0,56611	1,76645
X5X7	0,40356	0,59644	1,67660
X5X8	0,04050	0,95950	1,04220
X6X7	0,42504	0,57496	1,73924
X6X8	0,02426	0,97574	1,02486
X7X8	0,14426	0,85574	1,16858

Berdasarkan Tabel 4.3 semua variabel sudah tidak memiliki gejala multikolinearitas sehingga tahap pre-processing data sudah selesai dan data siap diproses ke dalam algoritma *Fuzzy Subtractive Clustering* untuk mencari pusat kluster awal.

4.3.2. Proses *Fuzzy Subtractive Clustering*

1. Menetapkan Parameter

Nilai jari-jari yang digunakan yaitu 0,4. Nilai faktor pengali yang digunakan sebesar 1,25 dan *accept ratio* serta *reject ratio* yang digunakan sebesar 0,5 dan 0,15.

2. Potensi Awal

Pada tahap ini dicari pusat kluster pertama atau potensi awal pada data bulan Desember 2021 menggunakan Persamaan 2.5. Berikut adalah contoh perhitungan potensi awal data:

$$\begin{aligned}
 D_k &= \sum_{i=1}^n e^{-4(\sum_{j=1}^m Dist_{ij}(X_k)^2)} \\
 D_1 &= e^{-4(Dist(X_1)^2)} + e^{-4(Dist(X_2)^2)} + e^{-4(Dist(X_3)^2)} + \dots + e^{-4(Dist(X_{38})^2)} \\
 &= e^{-4(0,0000)} + e^{-4(25,2534)} + \dots + e^{-4(21,4064)} \\
 &= 1,0000 \\
 D_2 &= e^{-4(Dist(X_1)^2)} + e^{-4(Dist(X_2)^2)} + e^{-4(Dist(X_3)^2)} + \dots + e^{-4(Dist(X_{38})^2)} \\
 &= e^{-4(25,2534)} + e^{-4(0,0000)} + \dots + e^{-4(0,5701)} \\
 &= 14,0076
 \end{aligned}$$

Dilakukan perhitungan seperti proses di atas hingga mendapatkan seluruh nilai potensi awal atau perhitungan dari D_3 hingga D_{38} . Diperoleh hasil seluruh potensi awal sebagai berikut.

Tabel 4.4 Hasil perhitungan nilai potensi awal

Kabupaten/Kota	Potensi Awal
Kota Surabaya	1,0000
Kota Probolinggo	14,0076
Kota Pasuruan	13,1505
Kota Mojokerto	13,6464
Kota Malang	1,0892
Kota Madiun	14,4070
Kota Kediri	1,0253
Kota Blitar	13,6464
Kota Batu	14,8326
Kab. Tulungagung	1,0005
Kab. Tuban	11,0800

Kab. Trenggalek	5,4198
Kab. Sumenep	15,0721
Kab. Situbondo	14,4070
Kab. Sidoarjo	4,2378
Kab. Sampang	6,5880
Kab. Probolinggo	11,9907
Kab. Ponorogo	9,7947
Kab. Pasuruan	8,5759
Kab. Pamekasan	15,0479
Kab. Pacitan	1,0008
Kab. Ngawi	4,0447
Kab. Nganjuk	8,0065
Kab. Mojokerto	1,0008
Kab. Malang	1,0000
Kab. Magetan	14,3743
Kab. Madiun	13,8503
Kab. Lumajang	3,2092
Kab. Lamongan	7,6981
Kab. Kediri	1,4146
Kab. Jombang	15,3237
Kab. Jember	3,9476
Kab. Gresik	1,5144
Kab. Bondowoso	14,2743
Kab. Bojonegoro	1,4348
Kab. Blitar	8,2776
Kab. Banyuwangi	8,3258
Kab. Bangkalan	5,2462

3. Mencari Nilai Maksimum dan Rasio

Setelah memperoleh seluruh nilai potensi awal kemudian dicari nilai maksimum dan didapatkan nilai maksimum sebesar 15,3237 pada data ke-31, selanjutnya mencari nilai rasio untuk menentukan pusat klasternya, karena pada iterasi pertama $Z=M$ maka rasio yang didapatkan yaitu

$$R = \frac{Z}{M} = \frac{15,3237}{15,3237} = 1 \text{ sehingga dilanjutkan ke iterasi berikutnya.}$$

4. Menghitung Potensi Baru

Setelah dilakukan perhitungan rasio didapatkan pusat kluster yang berada pada data ke-31 yang digunakan dalam perhitungan iterasi kedua menggunakan Persamaan 2.7 karena nilai rasio yang didapatkan sebesar 1 sehingga lebih besar dari *accept ratio*. Berikut adalah perhitungan potensi baru atau iterasi kedua.

$$\begin{aligned} D_i^t &= D_i^{t-1} - \left(M \times e^{-4[\sum_{j=1}^m (S_{ij})^2]} \right) \\ D_1^2 &= D_1^1 - \left(M \times e^{-4[(S_{1,1})^2 + (S_{1,2})^2 + \dots + (S_{1,8})^2]} \right) \\ &= 1,0000 - (15,3237 \times e^{-4(15,1699)}) \\ &= 1,0000 \\ D_2^2 &= D_2^1 - \left(M \times e^{-4[(S_{2,1})^2 + (S_{2,2})^2 + \dots + (S_{2,8})^2]} \right) \\ &= 14,3743 - (15,3237 \times e^{-4(0,0243)}) \\ &= 0.1011 \end{aligned}$$

Tabel 4.5 Hasil perhitungan nilai potensi baru

Kabupaten/Kota	Potensi Baru
Kota Surabaya	1,0000
Kota Probolinggo	0,1011
Kota Pasuruan	-0,2120
Kota Mojokerto	0,0264
Kota Malang	0,9347
Kota Madiun	0,0022
Kota Kediri	1,0138

Kota Blitar	-0,0264
Kota Batu	0,5098
Kab. Tulungagung	1,0002
Kab. Tuban	1,0998
Kab. Trenggalek	2,8967
Kab. Sumenep	0,3245
Kab. Situbondo	0,0022
Kab. Sidoarjo	2,9400
Kab. Sampang	0,7315
Kab. Probolinggo	0,6045
Kab. Ponorogo	0,5498
Kab. Pasuruan	2,5586
Kab. Pamekasan	0,3777
Kab. Pacitan	1,0008
Kab. Ngawi	0,4077
Kab. Nganjuk	1,8153
Kab. Mojokerto	1,0008
Kab. Malang	1,0000
Kab. Magetan	0,0614
Kab. Madiun	0,9876
Kab. Lumajang	-0,0973
Kab. Lamongan	2,8821
Kab. Kediri	1,3028
Kab. Jombang	0,0000
Kab. Jember	1,6094
Kab. Gresik	1,4094
Kab. Bondowoso	-0,4226
Kab. Bojonegoro	1,0154
Kab. Blitar	2,5457
Kab. Banyuwangi	2,0607
Kab. Bangkalan	0,6064

Setelah memperoleh seluruh nilai potensi baru kemudian dicari nilai maksimum dan didapatkan nilai maksimum sebesar 2,9400 pada data ke-15.

Selanjutnya mencari nilai rasio untuk menentukan pusat klasternya dan rasio yang didapatkan yaitu $R = \frac{Z}{M} = \frac{2,9400}{15,3237} = 0,1918$, nilai rasio yang didapatkan sebesar 0,1918 sehingga berada diantara nilai *reject ratio* serta *accept ratio* maka dilanjutkan ke iterasi selanjutnya menggunakan Persamaan 2.10. Karena rasio masih berada di batas *reject ratio* serta *accept ratio* maka iterasi dilanjutkan hingga rasio bernilai kurang dari *reject ratio* dengan menggunakan bantuan komputer, dan iterasi berhenti pada iterasi ketiga sehingga didapatkan 2 pusat klaster.

5. Denormalisasi Data

Tahap selanjutnya yaitu mengembalikan data yang ternormalisasi ke data semula yang disebut denormalisasi. Denormalisasi dihitung menggunakan Persamaan 2.11 dan diperoleh hasil sebagai berikut pada data pusat klasternya.

Tabel 4.6 Pusat Klaster Akhir sebelum Denormalisasi

Klaster ke-	Normalisasi							
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
1	0,04274	0,05882	0,00000	0,02857	0,03509	0,00000	0,00000	0,04630
2	0,17094	0,19328	0,00000	0,00000	0,35088	0,00000	0,06897	0,16667

Tabel 4.7 Pusat Klaster Akhir setelah Denormalisasi

Klaster ke-	Denormalisasi							
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
1	5	8	0	3	2	0	0	5
2	20	24	0	0	20	0	2	18

6. Nilai Sigma Klaster

Pada tahap ini di hitung nilai sigma klaster pada setiap variabel untuk digunakan dalam perhitungan derajat keanggotaan. Berikut perhitungan

sigma klaster yang diperoleh dengan menggunakan Persamaan [2.12](#).

$$\begin{aligned}\sigma_j &= r_j \times \frac{(X_{max_j} - X_{min_j})}{\sqrt{8}} \\ \sigma_1 &= 0,4 \times \frac{117 - 0}{\sqrt{8}} \\ &= 0,4 \times 41,365 \\ &= 16,5463 \\ \sigma_2 &= 0,4 \times \frac{120 - 1}{\sqrt{8}} \\ &= 0,4 \times 42,072 \\ &= 16,8293\end{aligned}$$

Dilakukan perhitungan hingga σ_8 dan diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 4.8 Hasil perhitungan nilai sigma klaster

σ_1	16,5463
σ_2	16,8291
σ_3	2,8284
σ_4	14,8492
σ_5	8,0610
σ_6	3,5355
σ_7	4,1012
σ_8	15,2735

7. Nilai Derajat Keanggotaan

Nilai derajat keanggotaan digunakan untuk melihat setiap data berada di klaster berapa dengan nilai yang didapatkan paling maksimum. Berikut penyelesaian nilai derajat keanggotaan dengan menggunakan Persamaan

2.13.

$$\begin{aligned}
 \mu_{1,1} &= e^{-\sum_{j=1}^m \frac{(X_{1,j}-C_{1,j})^2}{2\sigma_j^2}} \\
 &= e^{-\left(\frac{(X_{1,1}-C_{1,1})^2}{2\sigma_1^2} + \frac{(X_{1,2}-C_{1,2})^2}{2\sigma_2^2} + \dots + \frac{(X_{1,8}-C_{1,8})^2}{2\sigma_8^2}\right)} \\
 &= e^{-\left(\frac{(117-5)^2}{2(16,5463)^2} + \frac{(120-8)^2}{2(16,8291)^2} + \dots + \frac{(108-5)^2}{2(15,2735)^2}\right)} \\
 &= 1 \times 10^{-10} \\
 \mu_{2,1} &= e^{-\left(\frac{(X_{2,1}-C_{2,1})^2}{2\sigma_1^2} + \frac{(X_{2,2}-C_{2,2})^2}{2\sigma_2^2} + \dots + \frac{(X_{2,8}-C_{2,8})^2}{2\sigma_8^2}\right)} \\
 &= e^{-\left(\frac{(117-20)^2}{2(16,5463)^2} + \frac{(120-24)^2}{2(16,8291)^2} + \dots + \frac{(108-18)^2}{2(15,2735)^2}\right)} \\
 &= 2 \times 10^{-8}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.9 Hasil perhitungan derajat keanggotaan

Data ke-	Kabupaten/Kota	Derajat Keanggotaan		Kluster
		1	2	
1	Kota Surabaya	1×10^{-10}	2×10^{-8}	2
2	Kota Probolinggo	0.9662	0.5382	1
3	Kota Pasuruan	0.9478	0.4993	1
4	Kota Mojokerto	0.9662	0.5382	1
5	Kota Malang	0.9478	0.4993	1
6	Kota Madiun	0.9808	0.5777	1
7	Kota Kediri	0.9662	0.5382	1
8	Kota Blitar	0.9662	0.5382	1
9	Kota Batu	1,0000	0.6961	1
10	Kab. Tulungagung	0.8070	0.9808	2
11	Kab. Tuban	0.9478	0.4993	1
12	Kab. Trenggalek	0.6961	1,0000	2
13	Kab. Sumenep	0.9914	0.6173	1
14	Kab. Situbondo	0.9808	0.5777	1
15	Kab. Sidoarjo	0.6961	1,0000	2
16	Kab. Sampang	0.9978	0.6569	1
17	Kab. Probolinggo	0.9478	0.4993	1
18	Kab. Ponorogo	0.9478	0.4993	1

19	Kab. Pasuruan	0.8070	0.9808	2
20	Kab. Pamekasan	1,0000	0.6961	1
21	Kab. Pacitan	0.9478	0.8718	1
22	Kab. Ngawi	0.5777	0.9808	2
23	Kab. Nganjuk	0.9478	0.49936	1
24	Kab. Mojokerto	0.0024	0.0324	2
25	Kab. Malang	0.1452	0.5382	2
26	Kab. Magetan	1,0000	0.6961	1
27	Kab. Madiun	0.9978	0.7344	1
28	Kab. Lumajang	0.8718	0.9478	2
29	Kab. Lamongan	0.8070	0.9808	2
30	Kab. Kediri	0.8070	0.9808	2
31	Kab. Jombang	1,0000	0.6961	1
32	Kab. Jember	0.9478	0.8718	1
33	Kab. Gresik	0.7344	0.9978	2
34	Kab. Bondowoso	0.9978	0.6569	1
35	Kab. Bojonegoro	0.2096	0.6569	2
36	Kab. Blitar	0.8406	0.9662	2
37	Kab. Banyuwangi	0.9662	0.8406	1
38	Kab. Bangkalan	0.9978	0.7341	1

4.3.3. Evaluasi Klaster

Setelah diperoleh hasil klaster kemudian tahap selanjutnya yaitu evaluasi klaster dimana untuk mengetahui seberapa baik setiap objek berada dalam klaster yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan *Silhouette Coefficient* (SC) sebagai evaluasi klasternya.

Pada tahap awal perhitungan SC yang dilakukan yaitu mencari nilai rata-rata dari ukuran sebuah data dimisalkan i antar seluruh data lainnya pada suatu klaster. Data yang digunakan adalah data ke-15 (Kabupaten Sidoarjo), Untuk mendapatkan nilai SC, akan dicari jarak data-15 ke data lain terlebih dahulu menggunakan Euclidean Distance dengan data-15 sebagai pusat klasternya)

meggunakan persamaan berikut.

$$\begin{aligned}
 d_{ij} &= \sqrt{\sum_{k=1}^n (X_{ik} - X_{jk})^2} \\
 &= \sqrt{(X_{1,1} - X_{15,1})^2 + (X_{1,2} - X_{15,2})^2 + \dots + (X_{1,8} - X_{15,8})^2} \\
 d_{1,15} &= \sqrt{(1,0000 - 0,1709)^2 + (1,0000 - 0.1932)^2 + \dots + (1,0000 - 0,1666)^2} \\
 &= 1,7665
 \end{aligned}$$

Dilakukan perhitungan Euclidean pada seluruh data dan diperoleh hasil pada tabel [4.10](#) berikut.

Tabel 4.10 Perhitungan Jarak Euclidean Kab. Sidoarjo

$d_{1,15}$	1,7665	$d_{11,15}$	0,4238	$d_{21,15}$	1,0534	$d_{31,15}$	0,3928
$d_{2,15}$	0,4440	$d_{12,15}$	0,1047	$d_{22,15}$	0,3160	$d_{32,15}$	0,3465
$d_{3,15}$	0,4680	$d_{13,15}$	0,3995	$d_{23,15}$	0,2641	$d_{33,15}$	0,2538
$d_{4,15}$	0,4521	$d_{14,15}$	0,4390	$d_{24,15}$	0,9133	$d_{34,15}$	0,4394
$d_{5,15}$	0,5701	$d_{15,15}$	0,0000	$d_{25,15}$	1,7194	$d_{35,15}$	0,4952
$d_{6,15}$	0,4390	$d_{16,15}$	0,3868	$d_{26,15}$	0,3838	$d_{36,15}$	0,1599
$d_{6,15}$	0,4584	$d_{17,15}$	0,4128	$d_{27,15}$	0,3183	$d_{37,15}$	0,2693
$d_{7,15}$	0,4521	$d_{18,15}$	0,3216	$d_{28,15}$	0,4595	$d_{38,15}$	0,3397
$d_{9,15}$	0,3611	$d_{19,15}$	0,2154	$d_{29,15}$	0,1665		
$d_{10,15}$	0,7264	$d_{20,15}$	0,3779	$d_{30,15}$	0,4107		

Setelah mendapatkan nilai ED dari data ke-15 pada seluruh data yang lainnya, kemudian akan diambil jarak data-15 ke data yang berada dalam satu kluster $a(i)$ dengan menggunakan Persamaan [2.14](#). Data ke-15 merupakan data yang berada dalam kluster 2 dengan total jumlah anggota kluster 2 sebanyak 14

data ($m = 14$) sehingga dilakukan berikut:

$$a(i) = \frac{1}{m-1} \sum_{r=1, r \neq i}^m d(x_i, x_r)$$

$$a(15) = \frac{1}{14-1} (d_{1,15} + d_{10,15} + \dots + d_{36,15})$$

$$= \frac{1}{13} (1,7665 + 0,7264 + \dots + 0,1599) = 0,4255$$

Setelah mendapatkan $a(i)$, selanjutnya akan dicari jarak data-15 ke data yang berada dalam kluster lain $b(i)$ yakni kluster 1 $b(15,1)$. Kemudian akan diambil nilai minimalnya menggunakan Persamaan 2.15 tetapi karena hanya 2 kluster sehingga nilai minimum yang diambil hanya nilai pada kluster 1 saja.

$$b(i) = \frac{1}{m} \sum_{r=1}^m d(x_i, x_r)$$

$$b(15,1) = \frac{1}{24} (d_{2,15} + d_{3,15} + \dots + d_{38,15})$$

$$b(15,1) = \frac{1}{24} (0,4440 + 0,4680 + \dots + 0,3397) = 0,5733$$

$$b(15) = 0,5733$$

Setelah didapatkan nilai $a(i)$ dan $b(i)$ kemudian dihitung nilai SC pada Kabupaten Sidoarjo dengan menggunakan Persamaan 2.16 sebagai berikut:

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

$$SC_{15} = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))}$$

$$= \frac{0,5733 - 0,4255}{0,5733} = 0,2577$$

Perhitungan nilai SC_i untuk data selanjutnya akan dihitung seperti tahapan di atas hingga diperoleh SC_{38} . Tabel 4.11 merupakan hasil perhitungan SC pada setiap data.

Tabel 4.11 Nilai SC pada Setiap Data

Data-i	SC_i	Data-i	SC_i	Data-i	SC_i	Data-i	SC_i
1	0,2886	11	0,0566	21	-0,5566	31	0,8370
2	0,9619	12	0,8682	22	-0,5042	32	0,8328
3	0,9558	13	0,8607	23	0,8743	33	-0,3077
4	0,9574	14	0,8733	24	-0,2512	34	0,8707
5	0,9446	15	0,2557	25	0,2319	35	0,4199
6	0,9622	16	0,8714	26	0,8546	36	0,8730
7	0,8567	17	0,7722	27	0,8699	37	0,8096
8	0,9574	18	-0,7252	28	0,8684	38	0,8708
9	0,9675	19	-0,7984	29	0,8266		
10	0,9407	20	0,8656	30	0,8343		

Setelah menghitung nilai SC pada setiap data, kemudian akan dihitung nilai SC pada masing-masing kluster menggunakan Persamaan 2.17 dan untuk menghitung nilai SC secara keseluruhan menggunakan Persamaan 2.18.

$$\begin{aligned}
 SCK &= \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m SC_i \\
 SC1 &= \frac{1}{24}(SC2 + SC3 + \dots SC38) \\
 &= \frac{1}{24}(0,9619 + 0,9558 + \dots + 0,8708) = 0,3254 \\
 SC2 &= \frac{1}{14}(SC1 + SC10 + \dots SC36) \\
 &= \frac{1}{24}(0,2886 + 0,9407 + \dots + 0,8730) = 0,7260 \\
 SC &= \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k SCK \\
 &= \frac{1}{2}(0,3254 + 0,7260) = 0,5257
 \end{aligned}$$

4.3.4. Uji Coba Parameter

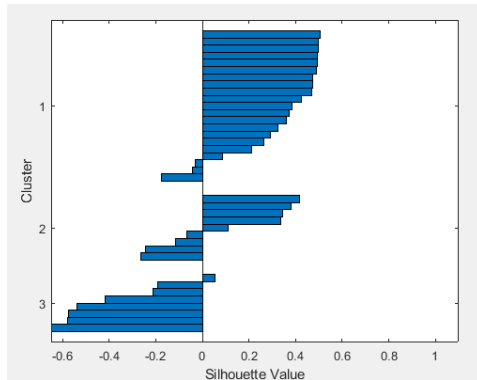
Langkah selanjutnya yaitu uji coba parameter, data yang digunakan adalah data Covid-19 bulan Desember 2021. Parameter yang dilakukan uji coba adalah jari-jari (0,2 ; 0,3 dan 0,4) serta faktor pengali (1,25 dan 1,5). Parameter terbaik dapat diketahui dari nilai SC yang paling tinggi. Tabel 4.12 merupakan hasil uji coba parameter.

Tabel 4.12 Hasil Uji Coba Parameter

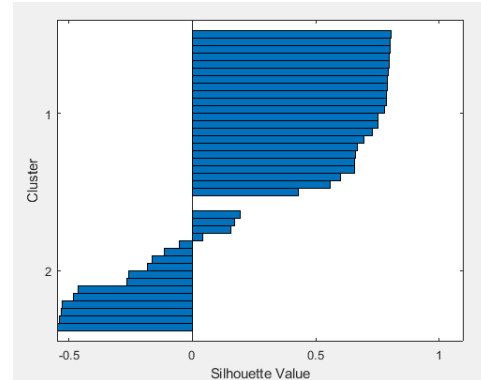
Jari-jari	<i>Squash Factor</i>	Jumlah Klaster	SC
0,2	1,25	3	0,2805
0,3		2	0,3238
0,4		2	0,5257
0,2	1,5	2	0,2805
0,3		2	0,4072
0,4		1	-

Tabel 4.12 memberikan informasi bahwa nilai SC terbaik diperoleh pada saat jari-jari 0,4 dan faktor pengali 1,25 sehingga nilai tersebut digunakan untuk tahap selanjutnya. Nilai SC terbaik yang diperoleh yaitu 0,5257 yang artinya struktur klaster yang diperoleh baik berdasarkan tabel Kaufman 2.1.

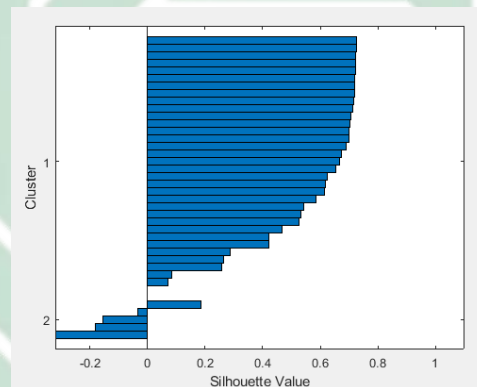
Berikut nilai *silhouette* dari setiap percobaan menggunakan jari-jari dan faktor pengali dengan menggunakan grafik pada Gambar 4.3 - 4.7.



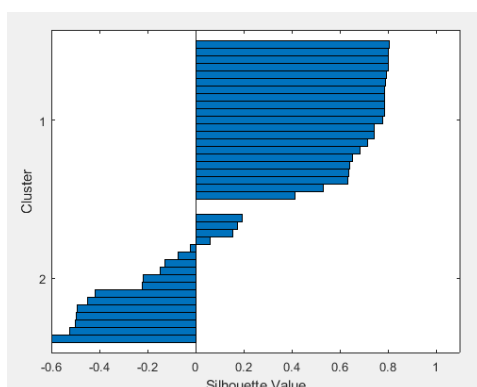
Gambar 4.3 nilai jari-jari 0,2 dan faktor pengali 1,25



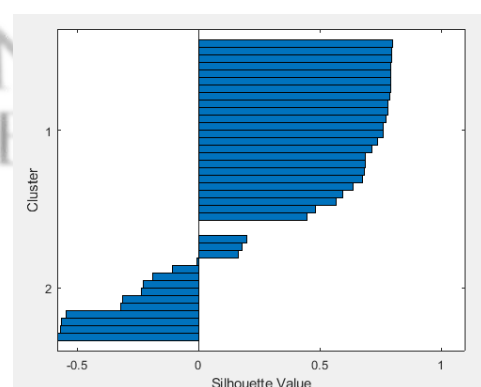
Gambar 4.4 nilai jari-jari 0,3 dan faktor pengali 1,25



Gambar 4.5 nilai jari-jari 0,4 dan faktor pengali 1,25



Gambar 4.6 nilai jari-jari 0,2 dan faktor pengali 1,5

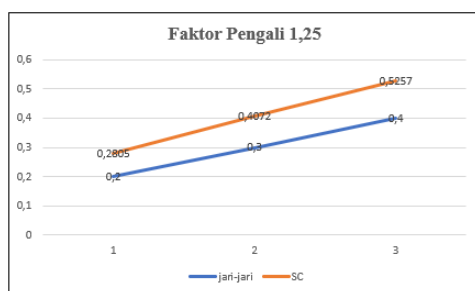


Gambar 4.7 nilai jari-jari 0,3 dan faktor pengali 1,5

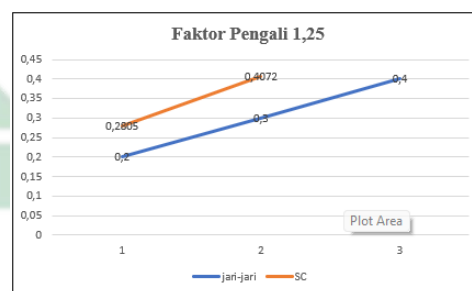
Berdasarkan grafik *silhouette coefficient* pada Gambar 4.5 menunjukkan percobaan yang memiliki tingkat keakuratan paling baik ada di percobaan dengan

jari-jari 0,4 dan faktor pengali 1,25 menghasilkan nilai rata-rata *silhouette* 0,5257 yang mana memiliki nilai *silhouette* negatif atau *overlapping* paling sedikit dibandingkan grafik lainnya.

Berikut disajikan grafik dari hasil uji coba parameter yang telah dilakukan pada Tabel 4.12.



Gambar 4.8 faktor pengali 1,25



Gambar 4.9 faktor pengali 1,5

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.8 dan 4.9 dapat dilihat bahwa nilai jari-jari semakin besar mendapatkan nilai *silhouette* semakin baik tetapi jumlah kluster yang diperoleh juga semakin sedikit. Apabila dirata-rata hasil *silhouette* di faktor pengali 1,25 dan 1,5 menghasilkan rata-rata 0,3766 dan 0,3438 sehingga faktor pengali 1,25 memiliki hasil lebih baik dari faktor pengali 1,5.

4.3.5. Pemetaan Kluster

Berdasarkan pada uji coba yang telah dilakukan sebelumnya, maka parameter terbaik akan digunakan dalam memetakan daerah di Provinsi Jawa Timur pada setiap bulan pada periode Januari hingga Desember 2021. Parameter yang terpilih yaitu jari-jari sebesar 0,4 dan faktor pengali (*squash factor*) sebesar 1,25. Sebelum dilakukan pemetaan akan dilakukan interpretasi kluster terlebih dahulu dengan melihat nilai pusat kluster akhirnya. Nilai pusat kluster yang diperoleh akan dilakukan denormalisasi karena sebelumnya telah dilakukan normalisasi. Tabel 4.13 merupakan hasil denormalisasi.

Tabel 4.13 Pusat Kluster Denormalisasi

Klaster	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
1	5,00	7,00	0,00	3,00	2,00	0,00	0,00	5,00
2	20,00	23,00	0,00	0,00	20,00	0,00	2,00	18,00

Tabel 4.14 Interpretasi Kluster

Klaster	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
1	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah
2	tinggi	tinggi	rendah	rendah	tinggi	rendah	tinggi	tinggi

Berdasarkan Tabel 4.14 maka dapat dikatakan bahwa klaster 1 merupakan klaster dengan kategori lebih rendah atau Hijau (H) sedangkan klaster 2 merupakan klaster dengan kategori tinggi atau Merah (M). Dengan artian lain berdasarkan interpretasi di atas, dapat dinyatakan bahwa daerah yang berada pada klaster 2 merupakan daerah yang masuk dalam kriteria lebih rawan dari pada daerah yang masuk pada klaster 1. Setelah dilakukan interpretasi klaster, selanjutnya akan dilakukan pemetaan pada data Januari hingga Desember 2021. Tabel 4.15 adalah hasil pemetaan tiap bulan dengan menggunakan parameter terbaik pada kota di daerah Jawa Timur sedangkan pemetaan pada kabupaten di Jawa Timur terdapat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.15 Hasil Pemetaan Tiap Bulan (Kota)

Kota	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Des
Surabaya	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Probolinggo	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Pasuruan	M	H	H	M	H	H	H	H	H	M	H	H
Mojokerto	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

Malang	H	M	H	M	M	H	M	M	H	M	H	H
Madiun	M	H	H	M	M	H	H	H	H	H	H	H
Kediri	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Blitar	M	H	M	M	M	H	H	H	H	H	H	H
Batu	M	H	H	H	M	H	H	H	H	H	H	H

Tabel 4.16 Hasil Pemetaan Tiap Bulan (Kabupaten)

Kabupaten	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Des
Tulungagung	H	M	H	M	M	H	H	M	M	H	H	M
Tuban	H	M	H	M	M	H	H	H	M	M	H	H
Trenggalek	H	M	M	M	M	H	H	M	M	M	H	M
Sumenep	H	H	H	H	H	H	M	H	H	H	H	H
Situbondo	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Sidoarjo	H	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Sampang	H	H	H	H	H	H	H	H	M	H	H	H
Probolinggo	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Ponorogo	M	M	M	M	M	M	H	M	M	M	M	H
Pasuruan	H	M	M	M	M	M	M	H	H	H	M	M
Pamekasan	H	H	H	H	H	H	H	H	M	H	H	H
Pacitan	H	M	H	H	M	H	H	H	M	M	M	H
Ngawi	H	H	H	M	M	M	M	M	H	M	M	M
Nganjuk	H	M	H	M	M	H	M	M	M	H	H	H
Mojokerto	H	H	H	M	M	M	M	M	M	H	M	M
Malang	H	M	M	M	M	H	M	M	M	M	H	M
Magetan	H	M	M	M	M	M	H	H	H	H	H	H
Madiun	M	M	M	M	M	H	H	M	M	M	H	H

Lumajang	M	H	H	H	H	H	M	M	M	H	H	M
Lamongan	H	H	H	H	M	M	H	H	M	H	H	M
Kediri	H	M	H	M	M	H	H	M	M	M	H	M
Jombang	H	M	H	M	M	M	M	M	M	M	H	H
Jember	H	M	H	H	H	H	M	M	M	H	H	H
Gresik	M	H	H	H	H	H	H	M	M	M	M	M
Bondowoso	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Bojonegoro	H	M	M	M	M	M	M	H	M	M	H	M
Blitar	H	M	M	M	M	M	H	M	M	H	H	M
Banyuwangi	H	M	M	M	M	M	M	H	M	M	H	H
Bangkalan	H	H	H	H	H	M	H	H	H	H	H	H



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



Gambar 4.10 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Januari 2021

Pada bulan Januari 2021 terdapat 12 Kota dan Kabupaten yang termasuk ke dalam kluster merah yang berarti 12 daerah tersebut memiliki tingkat kerawanan lebih tinggi dibandingkan dengan daerah lain yang berada di kluster hijau. Kemudian berdasarkan gambar 4.11 bulan Februari mengalami peningkatan daerah yang berada di kluster merah sebanyak 10 daerah dengan total 32 daerah rawan dibandingkan bulan Januari.



Gambar 4.11 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Februari 2021



Gambar 4.12 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Maret 2021

Berdasarkan Gambar 4.12 bulan Maret 2021 daerah rawan mengalami penurunan yang signifikan dan terdapat beberapa kota yang masih masuk di kluster merah seperti Kabupaten Ponorogo.



Gambar 4.13 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan April 2021



Gambar 4.14 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Mei 2021

Berdasarkan Gambar 4.13 dan Gambar 4.14 daerah yang berada di kluster merah terdapat 20 daerah lebih yang artinya penambahan kasus yang cukup banyak terjadi. Berdasarkan Gambar 4.15 ada 13 daerah yang termasuk kluster rawan penyebaran Covid-19 dan pada bulan Januari hingga Juni Kota Surabaya masuk ke dalam daerah rawan berturut-turut.



Gambar 4.15 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Juni 2021

Pada bulan Juni dan Juli 2021 penyebaran Covid-19 masih terkendali yang mana jumlah daerah di klaster merah hampir sama dengan bulan sebelumnya yang artinya terjadi kenaikan kasus stabil serta terdapat daerah baru yang masuk dalam klaster merah yaitu Kabupaten Bangkalan (Juni 2021).



Gambar 4.16 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Juli 2021



Gambar 4.17 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Agustus 2021

Pada bulan Agustus 2021 bertambah beberapa daerah yang termasuk ke dalam klaster merah yaitu antara lain Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Madiun,

Kabupaten Kediri, Kabupaten Blitar, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Gresik, dan lain-lain.



Gambar 4.18 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan September 2021

Pada bulan September 2021 hampir seluruh kabupaten di Jawa Timur masuk ke dalam kluster merah yang dapat terjadi karena tingginya kasus Covid-19 yang terjadi. Tetapi pada bulan Oktober ada beberapa kabupaten yang termasuk ke dalam kluster merah atau rawan jika dibandingkan dengan bulan sebelumnya.



Gambar 4.19 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Oktober 2021



Gambar 4.20 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan November 2021

Pada bulan November hanya ada beberapa kabupaten dan kota yang termasuk ke dalam kluster merah yaitu ada 2 kota dan 6 kabupaten. Hingga bulan Desember 2021 masih terus terjadi penambahan kasus berdasarkan Gambar 4.21 dan Kota Surabaya masuk ke dalam kluster merah pada bulan Januari hingga Desember berturut-turut serta Kabupaten Sidoarjo masuk ke dalam kluster merah pada bulan Februari hingga Desember.



Gambar 4.21 Pemetaan Penyebaran Covid-19 Bulan Desember 2021

4.3.6. Analisis Hasil

Berdasarkan pemetaan tiap bulan yang telah dilakukan dalam subbab sebelumnya, didapatkan pemetaan penyebaran Covid-19 pada tiap bulan di Provinsi Jawa Timur. Hasil tersebut dapat diamati melalui data sebaran serta pemetaan yang telah dilakukan. Pada bulan Januari 2021 penambahan kasus masih belum mengalami kenaikan yang signifikan sehingga masih cukup banyak zona hijau, 12 daerah masuk dalam klaster merah dimana hampir semua kota di Jawa Timur yang menandakan bahwa daerah tersebut menjadi daerah dengan penyebaran yang cukup tinggi dibandingkan daerah lainnya.

Sedangkan pada bulan Februari 2021 banyak daerah yang masuk ke dalam klaster merah dengan penambahan 10 daerah dibandingkan bulan Januari 2021 dan pada Maret 2021 terdapat 12 daerah termasuk ke dalam klaster rawan dimana Kota Surabaya yang masuk ke dalam klaster merah 3 bulan berturut-turut. Pada April dan Mei 2021, daerah yang masuk dalam klaster merah hampir sama dan banyak dari Kabupaten Madiun, Nganjuk dan sekitarnya.

Pada bulan Juni 2021, daerah baru yang berada dalam klaster merah adalah Kabupaten Bangkalan. Penambahan kasus secara drastis terjadi di Kabupaten Bangkalan yang bertepatan dengan libur lebaran dan banyak pemudik serta lainnya masyarakat dalam menerapkan protokol kesehatan [Mordiadi \(2021\)](#). Masih di bulan Juni dengan kenaikan kasus di Bangkalan, hal tersebut disebabkan oleh warga yang menyebrang melalui Jembatan Suramadu dan terdeteksi mengalami Covid-19 varian baru (B.1.617.2 atau Delta) yang penularannya sangat cepat sehingga dilakukan swab massal kepada setiap warga yang melalui Suramadu [\(Saputra\)](#).

Pada Bulan Juli, Agustus hingga September 2021 kasus penambahan Covid-19 masih terus bertambah dan masih terdapat klaster merah terutama pada

bulan September yang 26 daerah masuk ke dalam daerah rawan. Jawa Timur salah satu provinsi yang menyumbang kasus kematian Covid-19 tertinggi (Sucipto, 2021). Akibat dari penyebaran virus Covid-19 varian delta ini Kota Surabaya menarik perhatian karena penambahan kasusnya sangat tinggi dibandingkan dengan wilayah lainnya dengan jumlah penambahan kasus konfirmasi sebanyak 27.385 kasus Salman (2021).

Pada bulan November dan Desember 2021 kasus Covid-19 mengalami penurunan di beberapa daerah akan tetapi Kota Surabaya masuk ke dalam klaster merah pada bulan Januari hingga Desember berturut-turut serta Kabupaten Sidoarjo masuk ke dalam klaster merah pada bulan Februari hingga Desember yang artinya dua daerah tersebut memiliki tingkat kerawanan yang tinggi dibandingkan dengan daerah-daerah lainnya.

Hal ini dapat terjadi karena Kota Surabaya sendiri merupakan Ibu kota Provinsi Jawa Timur sehingga banyaknya mobilitas masyarakat yang terjadi mengakibatkan penyebaran virus yang cukup cepat. Kota Surabaya sendiri memiliki kepadatan penduduk sebesar $8.795/km^2$ menurut data dari Badan Pusat statistika BPS (2021). Hal tersebut menyebabkan Kabupaten Sidoarjo yang bersebelahan dengan Kota Surabaya menjadi daerah rawan kedua karena banyaknya warga dari Kabupaten Sidoarjo yang melakukan aktivitas atau pekerjaan di Kota Surabaya setiap harinya sehingga mengakibatkan tingginya penyebaran di Kabupaten Sidoarjo.

4.3.7. Integrasi Keilmuan

Berdasarkan hasil pemetaan pada subab sebelumnya dapat ditarik kesimpulan bahwa wabah Covid-19 yang terjadi masih belum menentu walaupun ada sedikit penurunan dalam beberapa bulan dan wabah masih terus terjadi dalam waktu yang tidak diketahui. Sebagai manusia kita harus terus bersabar serta

mengikuti aturan pemerintah dalam mencegah penanganan Covid-19, seperti yang telah disebutkan dalam firman Allah Swt dengan penjelasan sebagai berikut:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا أَطِيعُوا اللَّهَ وَأَطِيعُوا الرَّسُولَ وَأُولِي الْأَمْرِ مِنْكُمْ فَإِنْ تَنَازَعْتُمْ فِي شَيْءٍ فَرُدُّوهُ إِلَى اللَّهِ وَالرَّسُولِ إِنْ كُنْتُمْ تُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ ذَلِكَ خَيْرٌ وَأَحْسَنُ تَأْوِيلًا ﴿٥٩﴾

Artinya: "Wahai orang-orang yang beriman, taatilah Allah dan taatilah Rasul (Nabi Muhammad) serta ululamri (pemegang kekuasaan) di antara kamu. Jika kamu berbeda pendapat tentang sesuatu, kembalikanlah kepada Allah (Al-Qur'an) dan Rasul (sunahnya) jika kamu beriman kepada Allah dan hari Akhir. Yang demikian itu lebih baik (bagimu) dan lebih bagus akibatnya (di dunia dan di akhirat)." (QS.An-Nisa': 59).

Dalam ayat tersebut selain berisi tentang perintah taat kepada Allah Swt sebagai umat islam yang beriman juga memerintahkan agar sebagai manusia yang beriman taat kepada ulil amri atau pemimpin kaum muslimin serta para ulama yang dikemas dengan ketaatan terhadap Allah serta rasul-Nya. Serupa halnya dengan wabah Covid-19 yang terjadi, sebagai manusia harus mematuhi peraturan yang telah dibuat pemerintah dengan banyak pertimbangan dalam pencegahan wabah Covid-19. Banyak hal yang dapat dilakukan dalam pencegahan Covid-19 seperti hadis berikut dimana menganjurkan untuk menghindari suatu yang mungkar. (Supriatna, 2020).

حَدَّثَنَا وَكَيْعٌ قَالَ حَدَّثَنَا النَّهَّاسُ عَنْ شَيْخِ بَمَكَةَ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ قَالَ سَمِعْتُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَقُولُ فِرٌّ مِنَ الْمَجْدُومِ فِرَارِكٌ مِنَ الْأَسَدِ (رواه احمد)

Artinya: "Telah menceritakan kepada kami Waki' berkata; telah menceritakan kepada kami An Nahas dari seorang syaikh di Makkah, dari Abu

Hurairah berkata; Aku mendengar Rasulullah Saw bersabda, ”Jauhilah penyakit kusta sebagaimana engkau lari dari kejaran singa.” (HR. Ahmad).

Pada hadis tersebut Rasulullah memerintahkan agar menjauhi penderita penyakit kusta maupun lepra karena penyakit tersebut merupakan penyakit menular yang berbahaya yang disebabkan oleh bakteri. Serupa halnya dengan virus Covid-19, maka seharusnya kita menjauhi penderita Covid-19 agar tidak tertular dan sebaliknya jika kita terjangkit maka tidak mendekati orang lain sehingga tidak menularkan virus, akan tetapi menjauhi yang dimaksud bukan tidak menjalin hubungan sama sekali tetapi menjaga jarak dengan satu sama lain dan menggunakan masker agar tidak membahayakan orang lain (Nurhidayati and Rofiq, 2021). Kemudian terdapat kaidah fikih mengenai tidak membahayakan orang lain:

لَا ضَرَرَ وَلَا ضِرَارَ

Artinya: ”Tidak boleh membahayakan diri atau orang lain.”

Pada kaidah tersebut yang dimaksud tidak boleh membahayakan orang lain pada saat wabah Covid-19 yaitu tidak bepergian keluar jika tidak memiliki kepentingan apalagi ke zona yang termasuk rawan supaya tidak tertular maupun menularkan lalu tidak membahayakan diri salah satu upayanya yaitu melakukan vaksin agar jika terpapar tidak mengalami gejala yang terlalu parah dan dapat pulih lebih cepat (Abbas, 2012).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa Kota Surabaya dan Kabupaten Sidoarjo berada dalam klaster merah pada bulan Februari hingga Desember 2021 dan banyak juga kota serta kabupaten di sekitar Kota Surabaya yang termasuk ke dalam klaster rawan. Penelitian ini dapat membantu pemerintah dalam menentukan kebijakan pada suatu daerah dengan strategi yang tepat. Pada penelitian ini dilakukan pengklasteran penyebaran Covid-19 pada setiap bulan

dengan harapan dapat menjadi salah satu referensi yang dapat digunakan untuk membuat kebijakan. Apabila kebijakan yang dibuat telah tepat maka dapat meminimalisir penyebaran Covid-19 di Indonesia dengan demikian dapat mengurangi bahaya pada sektor pemerintahan dan juga seluruh rakyat Indonesia.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

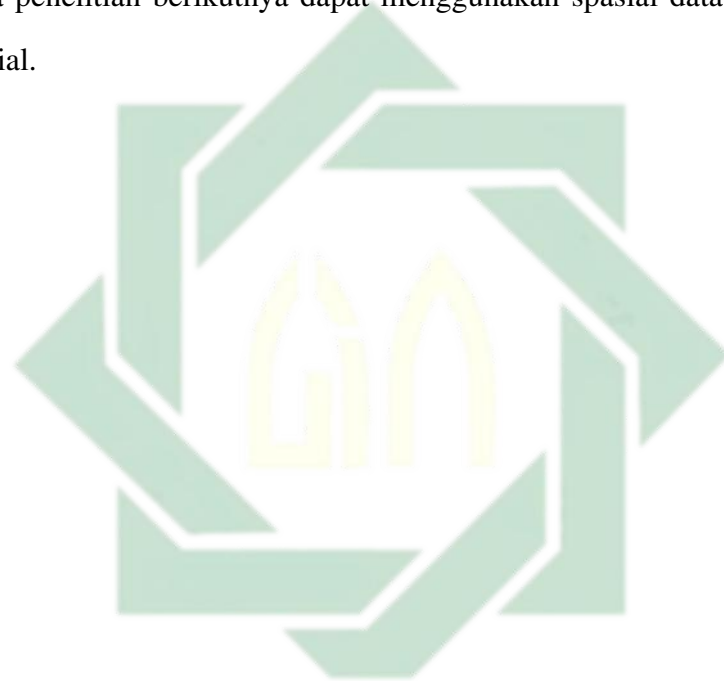
Berdasarkan hasil yang didapatkan dari Pengelompokan Wilayah Penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Timur menggunakan *Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)* dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan *Silhouette Coefficient* dihasilkan nilai SC tertinggi yaitu 0,5257 dengan jumlah 2 klaster yang dapat diartikan bahwa struktur klaster yang diperoleh baik dengan hasil uji coba parameter pada pemetaan daerah yang telah dilakukan diperoleh hasil terbaik yaitu jari-jari = 0,4 dan faktor pengali = 1,25.
2. Hasil pada pemetaan wilayah yang telah dilakukan yaitu Kota Surabaya pada bulan Januari-Desember 2021 menjadi satu-satunya kota yang masuk dalam klaster merah yang berarti memiliki kerawanan yang lebih tinggi dari daerah lain yang berada pada klaster hijau. Selain Kota Surabaya terdapat daerah yang memiliki tingkat kerawanan cukup tinggi dari bulan Februari hingga Desember yaitu Kabupaten Sidoarjo yang letaknya bersebelahan dengan Kota Surabaya.

5.2. Saran

Agar memperoleh hasil klustering atau pemetaan yang lebih baik dari pada *Fuzzy Subtractive Clustering (FSC)* maka dapat dilakukan inovasi maupun perbandingan, penulis memberikan saran pada penelitian selanjutnya:

1. Diharapkan dapat menggunakan data terbaru dengan menambahkan variabel penelitian yang memiliki pengaruh dengan penyebaran Covid-19 seperti jumlah penduduk dan luas wilayah.
2. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan uji coba pada parameter *accept ratio* dan *reject ratio*.
3. Pada penelitian berikutnya dapat menggunakan spasial data dengan metode spasial.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A. (2012). Optimalisasi serapan kaidah-kaidah fikih muamalah dalam kompilasi hukum ekonomi syariah. *Peneliti Madya*, 10(1).
- Aditya, A., Jovian, I., and Sari, B. N. (2020). Implementasi K-Means Clustering Ujian Nasional Sekolah Menengah Pertama di Indonesia Tahun 2018/2019. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1):51.
- Amalia, S., Andari, R., and Syukriansyah, R. (2020). Studi Pemodelan Sistem Pengontrolan Suhu Ruangan Berbasis Logika Fuzzy Sugeno. *Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri*, 20(2):175.
- Andriany, S., Kusnandar, D., and Perdana, H. (2021). Pengelompokan Provinsi Di Indonesia Berdasarkan Permasalahan Gizi Balita Menggunakan Metode Fuzzy Subtractive Clustering. *Bimaster*, 10(3):351–360.
- Anggara, M., Sujiani, H., and Helfi, N. (2016). Pemilihan Distance Measure Pada K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Member Di Alvaro Fitness. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 1(1):1–6.
- Anggraini, D. (2020). Perbandingan Algoritma FCM dan SFCM Pada Perencanaan Penempatan Jaringan. *Jurnal Sains dan Informatika*, 6(1):1–9.
- Ayuwardani, R. P. and Isroah, I. (2018). Pengaruh Informasi Keuangan Dan Non Keuangan Terhadap Underpricing Harga Saham Pada Perusahaan yang Melakukan Initial Public Offering (Studi Empiris Perusahaan Go Public yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia Tahun 2011-2015). *Nominal, Barometer Riset Akuntansi dan Manajemen*, 7(1).

- Azizah, N., Yuniarti, D., and Goejantoro, R. (2019). Penerapan metode fuzzy subtractive clustering. *Jurnal Eksponensial*, 9(2):197–206.
- BPS (2021). Provinsi Jawa Timur dalam angka 2021. *Surabaya*.
- Cahyaningrum, P. L. S. (2019). Indonesian community welfare levels clustering using the fuzzy subtractive clustering (FCM) method Indonesian community welfare levels clustering using the fuzzy subtractive clustering (FCM) method. *Journal of Physics*, 4(8).
- Cahyaningsih, A., Putra, N. P., Pradika, A., and Pratama, E. (2020). Model Prediksi Jumlah Kumulatif Kasus COVID-19 di Indonesia Menggunakan Metode Neural Network. *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications*, 3(1):76–83.
- Darmi, Y. D. and Setiawan, A. (2017). Penerapan Metode Clustering K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk. *Jurnal Media Infotama*, 12(2):148–157.
- Delimawati, S., Yozza, H., and Maiyastri, M. (2021). Pengelompokan kabupaten/kota di Sumatera Barat berdasarkan faktor terkait kejadian demam berdarah dengue dengan metode fuzzy subtractive clustering. *Jurnal Matematika UNAND*, 10(1):150–158.
- Effendi, T. R., Asmita, T., Adelia, M., and Fadillah, N. (2020). Sistem Deteksi Kualitas Gula Aren Berbasis Warna Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means Clustering. *Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, 10(2):57.
- Evandio, A. (2022). 2 tahun pandemi : Ini daftar varian covid-19 di Indonesia.
- Fitri, N. A., Hayati, M. N., and Goejantoro, R. (2021). Grouping Districts/Cities in Kalimantan Island Based on The People's Welfare Indicators Using Fuzzy C-

- Means and Subtractive Fuzzy C-Means Methods. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, 18(1):141–149.
- Handayani, D. (2020). Penyakit Virus Corona 2019 Diah. *Jurnal Respirologi Indonesia*, 40(2):119–29.
- Haqiqi, B. N. (2017). Analisis Perbandingan Metode Fuzzy C-Means Dan Subtractive Fuzzy C-Means. *Jurusan Komputasi Statistik*, 8(2):59–67.
- Hayati, M. N., Goejantoro, R., et al. (2020). Penerapan metode subtractive fuzzy c-means pada tingkat partisipasi pendidikan jenjang sekolah menengah atas/ sederajat di kabupaten/kota pulau kalimantan tahun 2018. *Journal of Statistics and Its Applications*, 2(2):63–74.
- Herlinda, V., Darwis, D., and Dartono, D. (2021). Analisis Clustering Untuk Recredesialing Fasilitas Kesehatan Menggunakan Metode Fuzzy C-Means. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 2(2):94–99.
- Hitasari, O., Safitri, D., and Suparti, S. (2018). Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Angka Partisipasi Pendidikan Jenjang Sma/Ma/Paket C Dengan Fuzzy Subtractive Clustering. *Jurnal Gaussian*, 4(4):967–975.
- Hussein, H. S. (2020). Global solar radiation prediction using a combination of subtractive clustering algorithm and adaptive neuro-fuzzy inference system: A case study. *Journal of Engineering Science and Technology*, 15(3):1652–1669.
- Jatimprov (2021). Jawa timur tanggap covid-19.
- Kamath, R. (2017). Earthquake Magnitude Prediction for Andaman-Nicobar Islands : Adaptive Earthquake Magnitude Prediction for Andaman-Nicobar

- Islands : Adaptive Neuro Fuzzy Modeling with Fuzzy Subtractive Clustering Approach. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*, 10(3).
- Mala, V., Kusuma, A., Furqon, M. T., and Muflikhah, L. (2017). Implementasi Metode Fuzzy Subtractive Clustering Untuk Pengelompokan. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1(9):876–884.
- Mona, N. (2020). Konsep Isolasi Dalam Jaringan Sosial Untuk Meminimalisasi Efek Contagious (Kasus Penyebaran Virus Corona Di Indonesia) Jurnal Sosial Humaniora Terapan. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2):117–125.
- Mordiadi (2021). Ini penyebab lonjakan kasus covid-19 di kabupaten bangkalan madura. technical report.
- Mustofa, F. L., Husna, I., Anggraini, M., and Putra, R. A. (2021). Hubungan tingkat pengetahuan dan sikap masyarakat terhadap kepatuhan penerapan 3m dalam rangka pencegahan covid-19 di rt 11 rw 12 jatinegara jakarta timur. *Jurnal Medika Malahayati*, 5(2):102–108.
- Nasution, A. S., Oktalaksana, K. N., Amalia, N., Azizah, N. R., Rahmah, S., and Sari, W. (2021). Meningkatkan kesadaran masyarakat ciwaringin tanah sewa tentang pentingnya protokol kesehatan di masa pandemi covid-19. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 4(5):1042–1049.
- Nasution, D. A., Khotimah, H. H., and Chamidah, N. (2019). Perbandingan Normalisasi Data untuk Klasifikasi Wine Menggunakan Algoritma K-NN. *Computer Engineering, Science and System Journal*, 4(1):78.
- Nishom, M. (2019). Perbandingan Akurasi Euclidean Distance, Minkowski Distance, dan Manhattan Distance pada Algoritma K-Means Clustering berbasis Chi-Square. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 4(1):20–24.

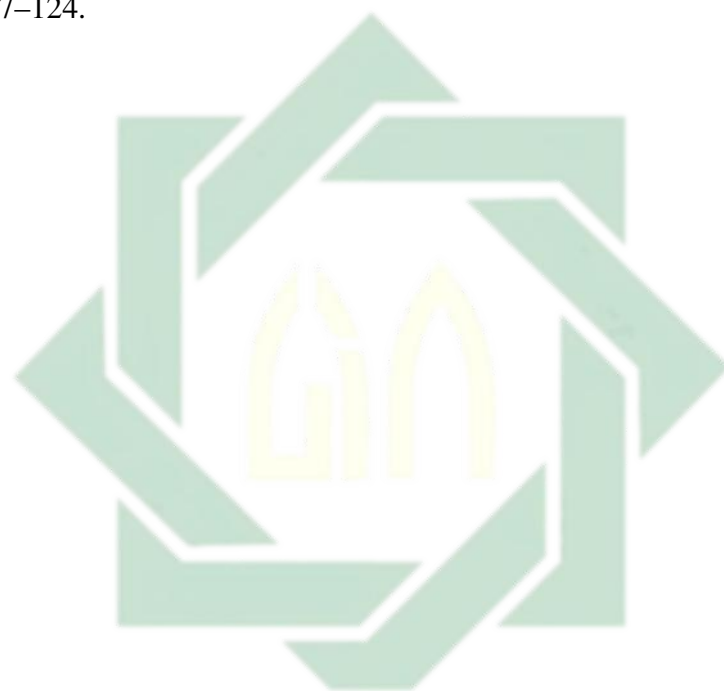
- Nurhidayati, T. and Rofiq, M. (2021). Pandemi covid-19 dalam kaca mata islam. *Falasifa*, 12:6.
- Oktafiansyah, E. and Uperiati, A. (2021). Jurnal Sustainable : Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan Prediksi Pendistribusian Air di Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dengan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) (Studi Kasus : PDAM Tirta Kepri Tanjungpinang). *Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan*, 10(01):32–36.
- Parlina, I., Windarto, A. P., Wanto, A., and Lubis, M. (2018). Memanfaatkan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Pegawai Yang Layak Mengikuti Asessment Center. *Memanfaatkan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Pegawai Yang Layak Mengikuti Asessment Center Untuk Clustering Program Sdp*, 3(1):87–93.
- Pratikto, F. R. (2020). Prediksi Akhir Pandemi COVID-19 di Indonesia dengan Simulasi Berbasis Model Pertumbuhan Parametrik. *Jurnal Rekayasa Sistem Industr*, 9(2).
- Puspita, E. S. and Yulianti, L. (2016). Perancangan Sistem Peramalan Cuaca Berbasis Logika Fuzzy. *Jurnal Media Infotama*, 12(1).
- RI, K. (2021). Covid-19 di indonesia.
- Rosdiana (2020). Perbandingan Pengelompokkan Status Gizi Pada Ibu Hamil Menggunakan Fuzzy C-Means Dan Fuzzy Subtractive Clustering. *Undergraduate thesis*.
- Rusman, A. (2016). Logika Fuzzy Tahani Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Lulusan Terbaik. *Jurnal Informatika*, 3(1):31–40.

- Sabrudin, D. and Suhendra, E. S. (2019). Dampak Akuntabilitas, Transparansi Dan Profesionalisme Paedagogik Terhadap Kinerja Guru Di Smkn 21 Jakarta. *Jurnal Nusantara Aplikasi Manajemen Bisnis*, 4(1):38.
- Salman, G. (2021). Pemprov jatim: Surabaya masuk zona merah tua, bukan hitam.
- Sangadji, I. (2018). Dynamic Segmentation Of Behavior Patterns Based On Quantity Value Movement Using Fuzzy Subtractive Clustering Method Dynamic Segmentation Of Behavior Patterns Based On Quantity Value Movement Using Fuzzy Subtractive Clustering Method. *Journal of Physics*, 3(5):116–128.
- Saputra, I. Covid-19 varian delta tersebar di bangkalan.
- Setare, M. R. and Sajadi, S. N. (2020). Clustering with Principal Component Analysis and Fuzzy Subtractive Clustering Using Membership Function Exponential and Hamming Distance Clustering with Principal Component Analysis and Fuzzy Subtractive Clustering using Membership Function Exponential an. *ICITDA*, 2(2):17–57.
- Setiawati (2021). Analisis Pengaruh Kebijakan Deviden Terhadap Nilai Perusahaan Pada Perusahaan Farmasi Di BEI. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(8):1581–1590.
- Shodiq, S. (2020). Penanganan Covid-19 Dalam Pendekatan Kaidah Fikih dan Ushul Fikih. *Jurnal Hukum dan Politik Islam*, 5(2):113–134.
- Siddik, M. (2021). Analisis Pengukuran Numerik Pada Optimalisasi Cluster Obat. *Journal Of Information System And Informatics Engineering*, 5(1):60–66.
- Sinambela, Y., Herman, S., Takwim, A., and Widiyanto, S. R. (2020). a Study of Comparing Conceptual and Performance of K-Means and Fuzzy C Means Algorithms (Clustering Method of Data Mining) of Consumer Segmentation. *Jurnal Riset Informatika*, 2(2):49–54.

- Sindi, S., Ningse, W. R. O., Sihombing, I. A., Ilmi R.H.Zer, F., and Hartama, D. (2020). Analisis algoritma K-Medoids clustering dalam pengelompokan penyebaran Covid-19 di Indonesia. *Jti (Jurnal Teknologi Informasi)*, 4(1):166–173.
- Sucipto (2021). Kasus kematian akibat covid-19 pada juli 2021 tertinggi selama pandemi.
- Supriatna, E. (2020). Wabah Corona Virus Disease (Covid 19) Dalam Pandangan Islam. *SALAM: Jurnal Sosial dan Budaya Syar-i*, 7(6).
- Susilo, A., Rumende, C. M., Pitoyo, C. W., Santoso, W. D., Yulianti, M., Herikurniawan, Sinto, R., Singh, G., Nainggolan, L., Nelwan, E. J., Khie, L., Widhani, A., Wijaya, E., Wicaksana, B., Maksum, M., Annisa, F., Jasirwan, O. M., and Yuniastuti, E. (2020). Coronavirus Disease 2019 : Tinjauan Literatur Terkini Coronavirus Disease 2019 : Review of Current Literatures. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 7(1):45–67.
- Utami, D. S. and Saputro, D. R. S. (2018). Pengelompokan data yang memuat pencildangan kriteria elbow dan koefisien silhouette (algoritme k-medoids). *Prosiding KNPMP III*.
- Wahidah, A. F. N. and Suryadilaga, M. A. (2021). Urgensi Pendidikan Anak Usia Dini Dalam Perspektif Hadits di Masa Pandemi Coronavirus. *JECED : Journal of Early Childhood Education and Development*, 3(1):1–14.
- Wahyudi, F. (2018). Implementasi Fuzzy Subtractive Clustering Sebagai Alternatif Bank Sentral Dalam Mengurangi Kesalahan Estimasi Tingkat Inflasi Di Indonesia Tugas. *TUGAS AKHIR*, page 2018.
- Wanto, A. and Windarto, A. P. (2017). Analisis Prediksi Indeks Harga

Konsumen Berdasarkan Kelompok Kesehatan Dengan Menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal & Penelitian Teknik Informatika Sinkron*, 2(2):37–43.

Wiranti, W., Sriatmi, A., and Kusumastuti, W. (2020). Determinan kepatuhan masyarakat kota depok terhadap kebijakan pembatasan sosial berskala besar dalam pencegahan covid-19. *Jurnal Kebijakan Kesehatan Indonesia: JKKI*, 9(3):117–124.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A