

**ANALISIS *CLUSTER* UNTUK MENGLASIFIKASI TINGKAT  
KESEJAHTERAAN SOSIAL MASYARAKAT DI KABUPATEN  
DELI SERDANG MENGGUNAKAN *FUZZY C-MEAN*  
*CLUSTERING* SAAT PANDEMI COVID-19**

**SKRIPSI**

**DWI SALASA RIANA  
0703162031**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

**ANALISIS *CLUSTER* UNTUK MENGLASIFIKASI TINGKAT  
KESEJAHTERAAN SOSIAL MASYARAKAT DI KABUPATEN  
DELI SERDANG MENGGUNAKAN *FUZZY C-MEAN*  
*CLUSTERING* SAAT PANDEMI COVID-19**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana matematika*

**OLEH:  
DWI SALASA RIANA  
NIM. 0703162031**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal: Surat Persetujuan Skripsi

Lamp: -

Kepada Yth,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

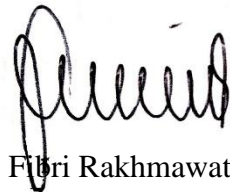
Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengkoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

Nama : Dwi Salasa Riana  
NIM : 0703162031  
Program Studi : Matematika  
Judul : Analisis *Cluster* Untuk Mengklasifikasi Tingkat Kesejahteraan Sosial Masyarakat Di Kabupaten Deli Serdang Menggunakan Metode *Fuzzy C-Mean Clustering* Saat Pandemi Covid-19

Dapat disetujui untuk segera di munaqasahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan Terimakasih.

Komisi Pembimbing

**Pembimbing I,**



08/03-2021

Fibri Rakhmawati, M.Si  
NIDN. 2011028002

**Pembimbing II,**



3/3 '21

Rina Widayarsi, M.Si  
NIDN. 0118078801

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara



**Dr. Riri Syafrli Lubis, M.Si**  
NIDN. 2013078401



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. IAIN No. 1 Medan 20235

Telp. (061) 6615683-6622925, Fax. (061) 6615683

Url: <http://saintek.uinsu.ac.id>, E-mail: [saintek@uinsu.ac.id](mailto:saintek@uinsu.ac.id)

**PENGESAHAN SKRIPSI**

Nomor : B.056 /ST/ST.V.2/PP.01.1/03/2021

Judul : Analisis *Cluster* Untuk Mengklsifikasi Tingkat Kesejahteraan Sosial Masyarakat Di Kabupaten Deli Serdang Menggunakan Metode *Fuzzy C-Mean Clustering* Saat Pandemi Covid-19

Nama : Dwi Salasa Riana

Nomor Induk Mahasiswa : 0703162031

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan dan dinyatakan **LULUS**.

Pada hari/tanggal : Kamis, 18 Maret 2021

Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi  
Tim Ujian Munaqasyah,

Ketua,

Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd., M.Si

NIDN. 2013078401

Dewan Penguji,

Penguji I,

Dr. Fitri Rakhmawati, M.Si  
NIDN. 2011028001

Penguji II,

Rina Widyasari, M.Si  
NIDN. 0118078801

Penguji III,

Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd., M.Si  
NIDN. 2013078401

Penguji IV,

Dr. Sajaratud Dur, MT  
NIDN.2013107302

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sumatera Utara Medan,

Dr. Mhd. Syahnan, MA  
NIP. 196609051991031002

## ABSTRAK

Masa pandemi Covid-19 sangat berpengaruh terhadap kesejahteraan sosial masyarakat yang terdampak di setiap daerah. Berdasarkan sumber data yang ada banyak masyarakat yang kehilangan pekerjaan dan kekuarangan pendapatan, maka pemerintah memberikan sejumlah bantuan untuk menolong para masyarakat yang terkena dampak Covid-19. Penelitian ini menggunakan data jumlah penerima bantuan sosial tunai (BST) di Kabupaten Deli Serdang pada tahun 2020 yang bertujuan untuk melihat permasalahan bantuan yang diterima masyarakat terhadap kesejahteraan sosial masyarakat. Penelitian ini menggunakan metode *fuzzy c-mean clustering* karena pengelompokkan kesejahteraan sosial dapat dengan tepat dikelompokkan. Berdasarkan hasil analisis *fuzzy c-mean clustering* akan menghasilkan tiga cluster yang memiliki karakteristik berbeda. Kecamatan-Kecamatan yang termasuk di *cluster* 1 yaitu Kecamatan Hamparan Perak, Percut Sei Tuan, Sunggal, Tanjung Morawa merupakan kecamatan yang memiliki tingkat kesejahteraan yang kurang saat masa pandemi Covid-19 karena pada kecamatan-kecamatan tersebut jumlah penduduk lebih banyak dari pada Kecamatan lain yang ada di Kabupaten Deli Serdang.

Kata Kunci: Kesejahteraan Sosial masyarakat, bantuan sosial tunai (BST), *Fuzzy C-Mean Clustering*

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

*Alhamdulillahirobbil'alamin*, Puji Syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya berupa nikmat, keimanan, kekuatan, kesabaran, kelancaran serta keselamatan selama mengerjakan tugas akhir ini hingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan. Serta tidak lupa pula sholawat dan salam selalu tucurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW atas petunjuk untuk selalu berada di jalan yang diridhoi-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul “Analisis *Cluster* untuk Mengklasifikasi Tingkat Kesejahteraan Sosial Masyarakat di Kabupaten Deli Serdang Menggunakan *Fuzzy C-Mean Clustering* Saat Pandemi Covid-19”.

Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam menyelesaikan jenjang strata satu (S1) di Jurusan Matematika, pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan. Penyelesaian penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak baik bersifat materil dan inmateril sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Untuk itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan hormat penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Syahrin Harahap, M.A. selaku Rektor UIN Sumatera Utara Medan beserta staffnya yang telah memberikan berbagai fasilitas selama mengikuti perkuliahan.
2. Bapak Dr. Mhd Syahnan, M.A. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan.
3. Ibu Fibri Rakhmawati, M.Si dan ibu Rina Widyasari, M.Si selaku Pembimbing skripsi saya yang senantiasa memberikan banyak arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

4. Ibu Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd, M.Si., selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menempuh pendidikan di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan.
5. Ibu Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd, M.Si. selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan,serta dosen-dosen dan staff administrasi yang telah membantu selama proses penyelesaian skripsi.
6. Teristimewa, Ayahanda saya Edi Isni Riadi dan Ibunda tercinta saya Nurkelana, S.Sos yang dengan sabar senantiasa memberikan do'a dengan penuh keikhlasan dan semangat kepada penulis selama kuliah hingga sekarang ini.
7. Kakak saya Dila Isni Riana, S.E dan adik saya Diandra Isni Riana yang telah mendukung dan memberikan saya semangat serta do'a selama perkuliahan di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan sampai sekarang.
8. Teman-teman saya "Aku Cantik" yang telah berjuang bersama dari awal perkuliahan sampai sekarang ini, dan yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Keluarga besar Matematika stambuk 2016, teman-teman KKN 102 yang telah mendukung dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan. Semoga skripsi ini bermanfaat dalam menambah khazanah keilmuan di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan. Aamiin.

Medan, 2021  
Penulis,



Dwi Salasa Riana

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSATAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Analisis <i>Cluster</i> .....	6
2.1.1 Pengertian Analisis <i>Cluster</i> .....	6
2.1.2 Prosedur Analisis <i>Cluster</i> .....	7
2.1.3 Interpretasi <i>Cluster</i> .....	8
2.1.4 Manfaat Analisis <i>Cluster</i> .....	9
2.1.5 Kajian Agama Tentang <i>Cluster</i> .....	10
2.2 Logika <i>Fuzzy</i> .....	12
2.2.1 Pengertian Logika <i>Fuzzy</i> .....	12
2.2.2 <i>Fuzzy C-Mean Clustering</i> .....	13
2.3 Kesejahteraan Sosial Masyarakat.....	13
2.3.1 Pengertian Kesejahteraan Sosial Menurut Para Ahli .....	14
2.3.2 Makna Kesejahteraan Sosial Menurut Suharto (2006) .....	14
2.3.3 Tujuan Kesejahteraan Sosial.....	15
2.3.4 Faktor-faktor Kesejahteraan Sosial.....	16
2.3.5 Indikator Kesejahteraan. ....	17
2.4 Sejarah Covid-19 .....	18
2.5 Peneleti Relevan.....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>



3.1 Jenis Penelitian.....	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	21
3.3 jenis dan Sumber Data .....	21
3.4 Variabel, Definisi Operasional Variabel, dan Objek Penelitian .....	21
3.5 Metode Analisis Data.....	23
3.6 Alur Penelitian .....	25
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>26</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	26
4.1.1 Data .....	26
4.1.2 Analisis Deskriptif .....	26
4.1.3 Analisis <i>Fuzzy C-Mean Clustering</i> .....	28
4.1.3.1 Clustering Data Dengan Metode <i>Fuzzy C-Mean Clustering</i> (FCM) .....	28
4.1.3.2 Nilai Fungsi Tujuan .....	44
4.1.3.3 Hasil Pengelompokkan .....	45
4.1.3.4 Interpretasi Cluster .....	47
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>49</b>
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Grafik Total Penerima Bantuan BST Kabupaten Deli Serdang ...	26
Gambar 4.2 Jumlah Penerima Bantuan Sosial Tunai Tahun 2020.....	27
Gambar 4.3 Nilai Fungsi Tujuan.....	45
Gambar 4.4 Peta penyebaran <i>cluster</i> .....	48

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1 Objek Penelitian.....	22
Tabel 4.1 Perhitungan Pusat Cluster Pada Iterasi Pertama Cluster Ke-1.....	30
Tabel 4.2 Perhitungan Pusat Cluster Pada Iterasi Pertama Cluster Ke-2.....	32
Tabel 4.3 Perhitungan Pusat Cluster Pada Iterasi Pertama Cluster Ke-3.....	35
Tabel 4.4 Perhitungan Fungsi Objektif Pada Iterasi Pertama .....	38
Tabel 4.5 Perhitungan Derajat Keanggotaan Baru (Matriks Partisi Baru).....	41
Tabel 4.6 Nilai Fungsi Tujuan .....	45
Tabel 4.7 Nilai Fungsi Keanggotaan.....	46
Tabel 4.8 Nilai Pusat Cluster .....	47

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kesejahteraan sosial sangat penting untuk di evaluasi karena hal ini sangat berpengaruh terhadap ekonomi dan stabilitas suatu pemerintahan. Baik atau tidaknya suatu pembangunan bukan hanya dilihat dari segi fisiknya namun juga harus diimbangi secara nonfisik, diantaranya sejauh mana usaha pemerintah dalam meningkatkan kesejahteraan sosial. Akibat yang ditimbulkan dari kurangnya perhatian pemerintah terhadap kesejahteraan sosial yaitu melemahnya ketahanan sosial masyarakat serta dapat mendorong terjadinya konflik horizontal terutama bagi kelompok masyarakat yang tinggal di daerah terpencil dan perbatasan.

Permasalahan kesejahteraan sosial ini memang tidak akan sepenuhnya dapat diatasi namun hal ini harus bisa ditekan serendah mungkin dan ditangani dengan serius untuk mewujudkan pembangunan yang merata kesegala lapisan masyarakat. Pemerintah telah melakukan berbagai macam upaya untuk menanggulangi permasalahan kesejahteraan sosial diantaranya yaitu melalui perbaikan sarana sosial seperti rehabilitas panti jompo, penyediaan sarana untuk orang cacat, dan lain-lain. Informasi mengenai keadaan kesejahteraan sosial ini sangat diperlukan, sehingga dibutuhkan suatu analisis untuk melihat sejauh mana setiap Kabupaten mempunyai tingkat kesejahteraan sosial. Pada beberapa penelitian, misalnya: bidang pendidikan, sosial, ekonomi, dan politik sering diperoleh data yang berukuran besar serta variabel yang banyak. Tentunya sulit untuk diinterpretasikan secara langsung, sehingga perlu dilakukan tahap reduksian dimensi data. Dalam statistika dikenal suatu analisis data yang menggunakan lebih dari satu variabel dan di analisis secara simultan, yaitu analisis multivariat.

Kabupaten Deli Serdang adalah sebuah kabupaten di Provinsi Sumatera Utara. Kabupaten Deli Serdang terletak di koordinat  $2^{\circ}57' - 3^{\circ}16'$  LU dan  $98^{\circ}33' - 99^{\circ}27'$  BT. Ibu kota Kabupaten Deli Serdang berada di Kecamatan Lubuk Pakam. Jumlah penduduk Kabupaten Deli Serdang berjumlah 2.155.625 jiwa,

dan merupakan jumlah penduduk terbanyak berdasarkan Kabupaten di Provinsi Sumatera Utara, Kabupaten Deli Serdang terdiri dari 22 Kecamatan.

Kabupaten Deli Serdang dikenal sebagai salah satu daerah dari 33 Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Utara. Kabupaten yang memiliki keanekaragaman sumber daya alamnya yang besar sehingga merupakan daerah yang memiliki peluang investasi cukup menjanjikan, selain memiliki sumber daya alam yang besar, Deli Serdang juga memiliki keanekaragaman budaya yang disemarkan oleh hampir semua suku-suku yang ada di nusantara. Adapun suku asli penghuni Deli Serdang adalah suku melayu (Wikipedia, 2020).

Dunia pada saat ini sedang ditimpa bencana yang mengakibatkan tingkat kesejahteraan masyarakatnya mengalami penurunan. Pandemi coronavirus 2019-2020 atau dikenal sebagai pandemi Covid-19 adalah peristiwa menyebarnya penyakit coronavirus 2019 di seluruh dunia. Penyakit ini disebabkan oleh coronavirus jenis baru yang diberi nama SARS-CoV-2. Wabah Covid-19 pertama kali dideteksi di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, Tiongkok pada bulan Desember 2019 dan ditetapkan sebagai pandemi oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada 11 Maret 2020, hingga 08 Juli 2020 jumlah penderita Covid-19 mencapai 11,9 juta jiwa, kasus Covid-19 telah dilaporkan dilebih dari 216 negara dan wilayah, mengakibatkan lebih dari 544 ribu orang meninggal dunia dan lebih dari 6,42 juta orang sembuh (Wikipedia, 2020).

Kabupaten Deli Serdang menjadi Kabupaten kedua terbanyak di Sumatera Utara yang terpapar virus Covid-19 dengan jumlah kasus 162 kasus pertanggal 07 juli 2020, menjadikan sebagian masyarakat di Kabupaten Deli Serdang banyak terkena PHK oleh perusahaan, selain pekerja diperusahaan, pedagang juga mengalami dampak dari virus ini karena berkurangnya para pembeli yang mengakibatkan kerugian.

Pemerintah sudah banyak melakukan upaya untuk membantu para warga yang terkena dampak Covid-19, dengan memberikan bantuan berupa uang dan sembako yang dilakukan 3 bulan berturut-turut dari bulan Mei-Juli 2020. Tujuan pemerintah memberikan bantuan sosial (Bansos) kepada

masyarakat yaitu untuk membantu menaikkan kembali kesejahteraan masyarakat.

وَقُلْ اَعْمَلُوا فَسَيَرَى اللّٰهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ اِلَىٰ عِلْمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ  
بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ

*Dan Katakanlah: “Bekerjalah kamu, maka Allah dan Rasul-Nya serta orang-orang mukmin akan melihat pekerjaanmu itu, dan kamu akan dikembalikan kepada (Allah) Yang Mengetahui akan yang ghaib dan yang nyata, lalu diberitakan-Nya kepada kamu apa yang telah kamu kerjakan” (QS. At Taubah: 105).*

Penjelasan dari ayat di atas yaitu: Buya Hamka menjelaskan, amal adalah pekerjaan, usaha, perbuatan dan keaktifan hidup. Maka selain beribadah, orang yang beriman juga harus bekerja dan berusaha. Terutama sesuai dengan bakat dan kemampuannya.

Lebih jauh Buya Hamka menjelaskan bahwa kehidupan yang luas ini membutuhkan beragam profesi. Dibutuhkan pedagang, petani, dokter, tentara, pejabat publik, pengusaha, dan beragam profesi lain yang membentuk spesialisasi (Bersama dakwah.net, 2019).

Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy c-mean clustering* adalah suatu teknik pengelompokan data yang mana keberadaan tiap-tiap data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh nilai keanggotaannya, nilai fungsi keanggotaan menunjukkan seberapa besar peluang suatu Kecamatan menjadi bagian dari *cluster* ke- $c$ , di mana  $c = 1, 2, 3$ . Kelebihan dari metode *Fuzzy c-mean clustering* yaitu sangat fleksibel, mudah untuk dipahami, mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks, didasarkan pada bahasa alami, selalu konvergen atau mampu melakukan klusterisasi. Kekurangan dari metode *Fuzzy c-mean clustering* yaitu pusat *cluster* yang diberikan di awal bisa mempengaruhi hasil akhir, solusi *cluster* hanya bersifat local optima.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Firdausi (2010), dalam melihat proyeksi tingkat kemiskinan di Indonesia memberikan kesimpulan bahwa

Provinsi yang mengalami peningkatan tingkat kemiskinan adalah Provinsi Jawa Barat, dan Sulawesi Utara. Sedangkan pada 27 Provinsi lain diproyeksikan mengalami penurunan kemiskinan pada tahun 2009. Penelitian Amalyah (2012) dalam menganalisa pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Timur berdasarkan indikator Indonesia sehat 2010, terdapat 7 kelompok dengan metode *Complete Linkage* dari 38 Kabupaten/Kota.

Selanjutnya penelitian yang telah dilakukan oleh Irandha (2010) dalam menganalisa keluarga miskin menggunakan metode *fuzzy c-mean clustering* dengan mengelompokkan keluarga miskin di wilayah Kecamatan Wonocolo, Surabaya memberikan kesimpulan bahwa keluarga yang memiliki kategori hampir mendekati miskin, mendekati miskin, hampir sangat miskin, dan sangat miskin masing-masing berjumlah 15, 26, 28, 10, 11 keluarga. Serta penelitian Fadillah (2011) tentang masalah kesejahteraan sosial di Indonesia Menggunakan Metode *Fuzzy C-Mean Clustering* dan Biplot, memberikan kesimpulan bahwa *cluster* yang memiliki banyak anggota yaitu *cluster* 1 dengan jumlah 21 Provinsi, Provinsi tersebut memiliki karakteristik penduduk sejahtera.

Metode-metode yang digunakan dalam penelitian di atas membuat penulis mengangkat permasalahan dan menyusunnya dalam sebuah penelitian dengan judul **“Analisis Cluster untuk Mengklasifikasi Tingkat Kesejahteraan Sosial Masyarakat di Kabupaten Deli Serdang Menggunakan Fuzzy C-Mean Clustering Saat Pandemi Covid-19”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, bahwa saat ini belum terdapat pengelompokan kesejahteraan selama pandemi Covid-19, maka diusulkan penelitian untuk mengelompokkan *cluster* setiap Kecamatan yang ada di Kabupaten Deli Serdang. Penelitian ini akan dilakukan di Kabupaten Deli Serdang yang telah mendapatkan bantuan sosial tunai (BST) yang menjadi masalah kesejahteraan sosial di Kabupaten Deli Serdang saat pandemi Covid-19.

### **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian lebih fokus pada objek yang diteliti, maka dilakukan pembatasan masalah, yaitu data yang digunakan merupakan data kesejahteraan sosial yang diambil dari Dinas Sosial Kabupaten Deli Serdang tahun 2020.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk menerapkan metode *Fuzzy C-Mean Clustering* dalam permasalahan penerima bantuan sosial tunai (BST), yang menjadi masalah kesejahteraan sosial di Kabupaten Deli Serdang saat pandemi Covid-19.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti  
Menambah pemahaman dan pengetahuan penulis mengenai analisis metode *fuzzy c-mean clustering*.
2. Bagi Kabupaten Deli Serdang  
Memberikan penjelasan mengenai keadaan kesejahteraan sosial dengan proses perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan program pelayanan-pelayanan sosial yang ada di setiap Kecamatan di Kabupaten Deli Serdang.
3. Bagi Pembaca  
Hasil dari penelitian ini juga dapat dijadikan masukan atau sumber informasi untuk menambah pengetahuan dan sebagai bahan referensi tambahan untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Analisis Cluster

#### 2.1.1 Pengertian analisis cluster

Analisis *cluster* merupakan suatu teknik yang digunakan untuk menghasilkan objek atau kasus (responden) ke dalam kelompok yang relatif homogen, yang disebut *cluster*. Objek/kasus dalam setiap kelompok cenderung mirip satu sama lain dan berbeda jauh (tidak sama) dengan objek dari *cluster* lainnya (Fadillah, 2011).

Analisis *cluster* mengelompokkan sejumlah  $n$  objek berdasarkan  $p$  varians yang secara relatif mempunyai kesamaan karakteristik diantara objek-objek tersebut, sehingga keragaman di dalam suatu kelompok tersebut lebih kecil dibandingkan keragaman antar kelompok. Objek dapat berupa barang, jasa, tumbuhan, binatang, dan orang (responden, konsumen, atau yang lainnya). Objek tersebut diklasifikasi ke dalam satu atau lebih *cluster* (kelompok) sehingga objek-objek yang berada dalam satu *cluster* (kelompok) akan mempunyai satu kemiripan atau kesamaan karakter.

*Cluster-cluster* yang baik dalam analisis *cluster* memiliki:

- a. Homogenitas (kesamaan) internal yang tinggi antar anggota dalam satu cluster (*Within-Cluster*).
- b. Heterogenitas (pebedaan) eksternal yang tinggi antar anggota dalam satu cluster (*Between-Cluster*) (Awaliyah, 2018).

Kebanyakan metode pengclusteran merupakan prosedur yang relatif sederhana yang tidak didukung dengan suatu penalaran ekstensif. Sebagian besar metode pengclusteran berdasarkan algoritma (*algorithm*). Jadi, analisis *cluster* sangat kontras apabila dibandingkan dengan analisis varian, regresi berganda, analisis diskriminan dan analisis faktor yang didasarkan pada penalaran statistik yang sangat *ekstensif*. Walaupun banyak metode pengclusteran yang mempunyai ciri/sifat statistik yang penting, kesederhanaan metode ini perlu dikenali (dipahami).

### 2.1.2 Prosedur analisis *cluster*

Analisis *cluster* terdiri dari beberapa proses dasar, yaitu: (Awaliah, 2018).

a. Merumuskan masalah

Hal yang paling penting di dalam perumusan masalah analisis *cluster* adalah pemilihan variabel-variabel yang akan dipegunakan untuk pengclusteran (pembentukan klaster). Memasukkan satu atau dua variabel yang tidak relevan dengan masalah pengclusteran/pengelompokkan akan mendistorsi hasil pengclusteran yang kemungkinan besar sangat bermanfaat.

b. Memilih ukuran jarak atau similaritas

Oleh karena tujuan pengclusteran ialah untuk mengelompokkan objek yang mirip dalam *cluster* yang sama, maka beberapa ukuran diperlukan untuk mengakses seberapa mirip atau berbeda objek-objek tersebut. Pendekatan yang paling biasa ialah mengukur kemiripan dinyatakan dalam jarak (*distance*) antara pasangan objek. Objek dengan jarak yang lebih pendek antara mereka akan lebih mirip atau sama lain dibandingkan dengan pasangan dengan jarak yang lebih panjang.

c. Standarisasi data

Proses standarisasi dilakukan apabila diantara variabel-variabel yang diteliti terdapat perbedaan ukuran satuan yang besar. Perbedaan satuan yang mencolok dapat mengakibatkan perhitungan pada analisis *cluster* menjadi tidak valid. Untuk itu, perlu dilakukan proses standarisasi dengan melakukan transformasi (standarisasi pada data asli sebelum dianalisis lebih lanjut. Transformasi dilakukan terhadap variabel yang relevan ke dalam bentuk Z-skor.

d. Memilih suatu prosedur pengclusteran

Setelah data yang dianggap mempunyai satuan yang sangat berbeda diseragamkan, dan metode *cluster* ditentukan, langkah selanjutnya adalah pengelompokkan data.

e. Melakukan interpretasi terhadap *cluster* yang telah terbentuk

Setelah jumlah *cluster* terbentuk dengan metode hirarki atau non-hirarki, langkah selanjutnya adalah melakukan interpretasi terhadap *cluster* yang telah terbentuk. Tahap interpretasi meliputi pengujian tiap *cluster* dalam terminologi untuk menamai dan menandai dengan suatu label yang secara akurat dapat menjelaskan kealamian *cluster*. Proses ini dimulai dengan suatu ukuran yang sering digunakan yaitu *Centroid Cluster*. Membuat profil dan interpretasi *cluster* tidak hanya untuk memperoleh suatu gambaran saja, melainkan untuk menyediakan rata-rata untuk menilai korespondensi pada *cluster* yang terbentuk serta profil *cluster* memberikan arahan bagi signifikansi praktis.

f. Melakukan validasi dan profiling *cluster*

1. Proses validasi solusi *cluster*

Proses validasi bertujuan menjamin bahwa yang dihasilkan dari *cluster analysis* dapat mewakili populasi dan dapat digeneralisasi untuk objek lain. Pendekatan ini membandingkan solusi *cluster* dan melalui korespondensi hasil.

2. Pembuatan profil (*profiling cluster*)

*Cluster* yang terbentuk kemudian diuji apakah hasil tersebut valid. Kemudian dilakukan proses profiling untuk menjelaskan karakteristik setiap *cluster* berdasarkan profil tertentu. Titik beratnya pada karakteristik yang secara signifikan berbeda antar *cluster* dan memprediksi anggota dalam suatu *cluster analysis* berakhir setelah kelima tahap ini dilalui. Hasil *cluster analysis* dapat digunakan berbagai kepentingan sesuai dengan materi yang dianalisis.

### **2.1.3 Interpretasi *cluster***

Menginterpretasi suatu *cluster* meliputi pengkajian mengenai *centroids* yaitu rata-rata nilai objek yang terdapat dalam *cluster* pada setiap variabel nilai *centroid* memungkinkan kita untuk menguraikan setiap *cluster* dengan cara memberikan suatu nama atau label.

Fungsi *centroid* yang digunakan pada metode *fuzzy c-mean* adalah sebagai berikut: (Fadillah, 2011).

$$v_{kj} = \frac{\sum_{k=1}^N (\mu_{ik})^W X_{ij}}{\sum_{k=1}^N (\mu_{ik})^W} \quad (2.1)$$

Dengan:

$v_{kj}$  = pusat cluster.

$\mu_{ik}$  = derajat keanggotaan titik ke-k di cluster ke-i

$w$  = pangkat pembobot

$x$  = data masukan ke-k

Banyak *cluster* yang bisa dibentuk mungkin didasarkan pada pertimbangan teoritis, konseptual, atau pertimbangan praktis. *Cluster* harus diinterpretasikan berdasarkan *centroid cluster*. Nama suatu *cluster* akan dipengaruhi oleh nama variabel yang besar/tinggi nilai *centroid*-nya. Artinya variabel dengan nilai *centroid* yang tinggi akan mengilhami nama yang tepat bagi suatu *cluster*.

#### 2.1.4 Manfaat analisis *cluster*

##### 1. Metode hirarki

Keuntungan penggunaan metode hirarki dalam analisis *cluster* adalah mempercepat pengolahan dan menghemat waktu, karena data yang diinputkan akan membentuk hirarki atau membentuk tingkatan tersendiri sehingga mempermudah dalam penafsiran, namun kelemahan dari metode ini adalah seringnya terdapat kesalahan pada data *outlier*, perbedaan ukuran jarak yang digunakan, dan terdapatnya variabel yang tidak relevan.

##### 2. Metode non-hirarki

Keuntungan penggunaan metode non-hirarki dapat melakukan analisis sampel dalam ukuran yang lebih besar dan lebih efisien. Selain itu, hanya memiliki sedikit pada data *outlier*, ukuran jarak

yang digunakan, dan variabel tak relevan atau variabel yang tidak tepat. Sedangkan kelemahannya adalah untuk titik bakal random lebih buruk dari pada metode hirarki.

### 2.1.5 Kajian Agama tentang *cluster*

Analisis *cluster* adalah metode pengelompokkan suatu objek yang memiliki karakteristik yang mirip antar objek lainnya. Jika kedua objek tersebut memiliki kesamaan nilai, maka kedua objek tersebut akan berada di *cluster* yang sama.

Banyak ayat-ayat Al Qur'an yang menjelaskan tentang ciri-ciri pengelompokkan, yaitu:

#### a. Surat Al Hujurat ayat 11 dan 13

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا يَسْخَرْ قَوْمٌ مِّن قَوْمٍ عَسَىٰ أَن يَكُونُوا خَيْرًا مِّنْهُمْ وَلَا نِسَاءٌ مِّن نِّسَاءٍ عَسَىٰ أَن يَكُنَّ خَيْرًا مِّنْهُنَّ وَلَا تَلْمِزُوا أَنفُسَكُمْ وَلَا تَنَابَرُوا بِاللِّقَابِ بِيْسَ  
الْإِسْمِ الْفُسُوقُ بَعْدَ الْإِيمَانِ وَمَنْ لَّمْ يَتُبْ فَأُولَٰئِكَ هُمُ الظَّالِمُونَ

Artinya: “Wahai orang-orang yang beriman! Janganlah suatu kaum mengolok-olok kaum yang lain (karena) boleh jadi mereka (yang diperolok-olokkan) lebih baik dari mereka (yang mengolok-olok) dan jangan pula perempuan-perempuan (mengolok-olokkan) perempuan lain (karena) boleh jadi perempuan (yang diperolok-olokkan) lebih baik dari perempuan (yang mengolok-olok). Janganlah kamu saling mencela satu sama lain dan janganlah saling memanggil dengan gelar-gelar yang buruk. Seburuk-buruk panggilan adalah (panggilan) yang buruk (fasik) setelah beriman. Dan barangsiapa tidak bertobat, maka mereka itulah orang-orang yang zhalim” (Qs. Al Hujurat ayat 11).

Maksud dari ayat ini ialah bahwa suatu kaum terbagi menjadi beberapa golongan yang menandakan adanya pengelompokan. Selanjutnya pada ayat 13 juga dijelaskan tentang pengelompokan yaitu:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِّن ذَكَرٍ وَأُنثَىٰ وَجَعَلْنَاكُمْ شُعُوبًا وَقَبَائِلَ لِتَعَارَفُوا ۗ إِنَّ أَكْرَمَكُمْ عِنْدَ اللَّهِ  
أَتْقَىٰكُمْ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ

Artinya: “Hai manusia, sesungguhnya kami menciptakan kamu dari seorang laki-laki dan seorang perempuan dan menjadikan kamu berbangsa-bangsa dan bersuku-suku supaya kamu saling kenal-mengenal. Sesungguhnya orang yang paling mulia diantara kamu di sisi Allah ialah orang yang paling takwa diantara kamu. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Maha Mengenal” (Qs Al Hujurat ayat 13). Maksud dari ayat ini ialah bahwa manusia diciptakan dari golongan laki-laki dan golongan perempuan, memiliki bangsa yang berbeda-beda, bersuku-suku agar semua manusia saling mengenal, bukan saling mengolok-olok antara golongan yang satu dengan golongan yang lain.

b. Surah An-Naml ayat 83, yaitu:

وَيَوْمَ نَحْشُرُ مِنْ كُلِّ أُمَّةٍ فَوْجًا مِمَّنْ يُكَذِّبُ بِآيَاتِنَا فَهُمْ يُوزَعُونَ

Artinya:”Dan (ingatlah) hari (ketika) kami kumpulkan dari tiap-tiap umat segolongan orang-orang yang mendustakan ayat-ayat kami, lalu mereka dibagi-bagi (dalam kelompok-kelompok)” (Qs An Naml ayat 83).

Maksud dari ayat ini ialah bahwa manusia pada hari ketika dikumpulkan akan terbagi menjadi beberapa golongan, yaitu orang-orang yang mendustakan ayat-ayat baik berupa kitab maupun rasul. Lalu mereka dibagi-bagi dalam kelompok-kelompok kemudian diseret menuju tempat perkumpulan.

c. Surah Ali Imran ayat 56 dan 57

فَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَعَذَّبْنَاهُمْ عَذَابًا شَدِيدًا فِي الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ وَمَا لَهُمْ مِنْ نَاصِرِينَ

Artinya: “Adapun orang-orang yang kafir, maka akan Ku-siksa mereka dengan siksa yang sangat keras di dunia dan di akhirat, dan mereka tidak memperoleh penolong” (Qs. Ali Imran ayat 56).

وَأَمَّا الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ فَيُوَفِّيهِمْ أُجُورَهُمْ وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ الظَّالِمِينَ

Artinya: “Adapun orang-orang beriman dan mengerjakan amalan-amalan yang saleh, maka Allah akan memberikan kepada mereka

*dengan sempurna pahala amalan-amalan mereka, dan Allah tidak menyukai orang-orang yang zalim” (Qs. Ali Imran ayat 57).*

Maksud dari ayat ini yaitu bahwa Allah SWT menurunkan Al Qur'an sebagai amalan hidup untuk manusia baik di dunia maupun di akhirat. Maksud dari kedua ayat di atas yaitu Allah SWT menjelaskan bahwa terdapat dua golongan. Golongan pertama yaitu golongan orang-orang kafir yang akan mendapat siksa baik di dunia maupun di akhirat, karena saat di dunia mereka tidak pernah mengamalkan apa yang diperintahkan oleh Allah SWT dan selalu mengerjakan apa yang dilarang oleh Allah SWT. Golongan kedua yaitu golongan orang-orang yang beriman, yang pada saat di dunia selalu mengerjakan amalan-amalan yang diperintahkan oleh Allah SWT, dan sebisa mungkin untuk tidak melakukan apa yang dilarang oleh Allah SWT, dan golongan inilah yang nanti di akhirat akan mendapatkan pertolongan dari amalan-amalannya.

Jadi dari ketiga surah di atas dapat menjelaskan bahwa sebelum ditemukannya analisis *cluster* oleh para tokoh, Al Qur'an yang diturunkan oleh Allah SWT sudah lebih dulu menjelaskan tentang dibaginya manusia menjadi golongan-golongan.

## **2.2 Logika *Fuzzy***

### **2.2.1 Pengertian logika *fuzzy***

*Fuzzy* secara Bahasa dapat diartikan sebagai kabur atau samar-samar. Suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Dalam *fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 hingga 1.

Logika *fuzzy* adalah suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran antara benar atau salah. Namun berapa besar keberadaan dan kesalahan suatu tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika *fuzzy* menunjukkan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana nilai itu salah.

### 2.2.2 Fuzzy c-mean clustering

*Fuzzy c-mean clustering* (FCM) merupakan suatu teknik pengelompokan data dimana keberadaan tiap-tiap data dalam suatu *cluster* ditentukan dari nilai keanggotaan. Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981. Konsep dasar FCM, pertama kali adalah menentukan pusat *cluster* yang akan menandai rata-rata untuk tiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Tiap-tiap data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan nilai keanggotaan tiap-tiap data secara berulang, maka dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimalisasi fungsi objektif.

Fungsi objektif yang digunakan pada *fuzzy c-means* adalah sebagai berikut: (Fadillah, 2011).

$$J(U, V, X) = \sum_{i=1}^c \sum_{k=1}^n (u_{ik})^w \|x_k - v_i\|^2 \quad (2.2)$$

Dengan:

$W$  = Pangkat pembobot,  $W \in [1, \infty)$ .

$d_{ik}$  = Jarak antara data ke pusat *cluster*.

$$d_{ik}^2(x_k, v_i) = \|x_k - v_i\|^2 \quad (2.3)$$

$$X = \text{Data yang dicluster, } X = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1m} \\ \vdots & \cdots & \vdots \\ x_{nm} & \cdots & x_{nm} \end{bmatrix}$$

$$Y = \text{Matriks pusat cluster, } V = \begin{bmatrix} v_{11} & \cdots & v_{1m} \\ \vdots & \cdots & \vdots \\ v_{cm} & \cdots & v_{cm} \end{bmatrix}$$

## 2.3 Kesejahteraan Sosial Masyarakat

Kehidupan masyarakat yang semakin kompleks dewasa ini ditandai dengan kemajuan teknologi, industrialisasi, urbanisasi dan berbagai gejala kemasyarakatan menimbulkan banyak masalah sosial. Apabila tidak segera ditangani, maka masalah ini akan semakin menyebar dan semakin berdampak pada masyarakat. Untuk itu diperlukan suatu upaya yang terintegrasi dan terorganisasi untuk menyelesaikan masalah tersebut.



### **2.3.1 Pengertian kesejahteraan sosial menurut para ahli**

1. Gertrude Wilson

“Kesejahteraan sosial adalah kekhawatiran yang diselenggarakan dari semua orang untuk semua orang”.

2. Walter Friedlander

“Kesejahteraan sosial adalah sistem yang terorganisir dari institusi dan pelayanan sosial yang dirancang untuk membantu individu atau kelompok untuk mencapai standar hidup dan kesehatan yang lebih baik”.

3. Elizabeth Wickenden

“Kesejahteraan sosial, termasuk undang-undang, program, manfaat dan jasa yang menjamin atau memperkuat layanan untuk memenuhi kebutuhan sosial dasar rakyat dan menjaga ketertiban dalam masyarakat”.

4. *Pre-conference Working Commitee for the XV<sup>th</sup> International Conference of Social Welfare*

“Kesejahteraan sosial adalah usaha sosial secara keseluruhan yang terorganisir dan memiliki tujuan utama untuk meningkatkan kehidupan orang berdasarkan konteks sosial. Ini termasuk kebijakan dan layanan yang berkaitan dengan berbagai kehidupan di masyarakat seperti pendapatan, jaminan sosial, kesehatan, perumahan, pendidikan, rekreasi, tradisi budaya, dll”.

5. Tim perumus indikator sosial (1975)

“Kesejahteraan didefinisikan sebagai: Ringkasan dari serangkaian data statistik sosial yang diturunkan dan disusun untuk menggambarkan suatu keadaan atau kecenderungan keadaan-keadaan sosial yang menjadi pokok perhatian atau usaha pembangunan masyarakat” (Gurupendidikan.co.id, 2020).

### **2.3.2 Makna kesejahteraan sosial menurut Suharto (2006)**

Menurut Suharto (2006), kesejahteraan sosial sedikitnya mengandung empat makna (Sari, 2016).

1. Kesejahteraan sosial sebagai kondisi sejahtera (*well-being*). Pengertian ini biasanya menunjuk pada istilah kesejahteraan sosial (*social welfare*) sebagai kondisi terpenuhinya kebutuhan materi dan nonmaterial. Midgley mendefinisikan kesejahteraan sosial sebagai *a condition or state of human well-being*. Kondisi sejahtera terjadi apabila kehidupan manusia aman dan bahagia karena kebutuhan dasar akan gizi, kesehatan, pendidikan, tempat tinggal dan pendapatan dapat terpenuhi, serta manakala manusia memperoleh perlindungan dari risiko-risiko utama yang mengancam kehidupannya.
2. Kesejahteraan sosial sebagai pelayanan sosial. Pelayanan sosial umumnya mencakup lima bentuk, yakni jaminan sosial (*social security*), pelayanan kesehatan, pendidikan, perumahan dan pelayanan sosial personal (*personal social services*).
3. Kesejahteraan sosial sebagai tunjangan sosial, khususnya diberikan kepada orang miskin.
4. Kesejahteraan sosial sebagai proses atau usaha terencana yang dilakukan oleh perorangan, Lembaga-lembaga sosial, masyarakat maupun badan-badan pemerintah untuk meningkatkan kualitas kehidupan dan menyelenggarakan pelayanan sosial.

### **2.3.3 Tujuan kesejahteraan sosial**

Tujuan utama dari sistem kesejahteraan sosial menurut Leonard Schneiderman secara terperinci dirumuskan bahwa tujuannya antara lain:

1. *System maintenance*

Tujuan dari sistem ini adalah mencakup pemeliharaan dan menjaga kesinambungan keberadaan serta tatanan nilai-nilai sosial.

2. *System control*

Tujuan dari sistem ini adalah mengadakan kontrol secara efektif terhadap perilaku yang tidak sesuai atau menyimpang dari nilai-nilai sosial yang ada.

### 3. *System change*

Schneiderman mengungkapkan bahwa tujuan dari sistem ini adalah mengadakan perubahan ke arah berkembangnya suatu sistem yang lebih efektif bagi anggota masyarakat.

Gabungan dari beberapa tujuan yang telah diuraikan dapat ditemukan pada program usaha kesejahteraan sosial. Misalnya program jaminan ekonomi, program pemberdayaan masyarakat, kesehatan mental, dll yang semuanya secara langsung bertujuan untuk mencapai sasaran pemeliharaan, kontrol dan perubahan (Gurupendidikan.co.id, 2020).

#### **2.3.4 Faktor-faktor kesejahteraan sosial**

Masalah sosial dapat ditimbulkan oleh faktor pelaku maupun faktor lingkungan. Faktor-faktor internal dan eksternal saling berinteraksi dan berhubungan, sehingga masalah sosial biasanya kompleks dan tidak mudah dipecahkan. Masalah sosial mempunyai berbagai dimensi, baik ekonomi, sosial, budaya, biologis, psikologi, spiritual, hukum, maupun keamanan, sehingga masalah sosial hanya bisa didekati secara lintas sektor dan berbagai disiplin ilmu.

Perubahan dan perkembangan masyarakat terjadi secara bervariasi, ada yang terjadi secara lambat, namun ada yang terjadi secara cepat. Perubahan dan perkembangan masyarakat secara cepat, terutama yang tidak direncanakan dengan baik, biasanya menimbulkan masalah sosial. Masyarakat senantiasa berupaya menyesuaikan diri dengan perubahan dan perkembangan tersebut, namun biasanya ada sekelompok individu yang tidak mampu melakukannya, sehingga berada dalam kesulitan dan masalah. Permasalahan sosial tentunya haruslah ditangani melalui suatu pembangunan kesejahteraan sosial. Agar pembangunan tersebut berhasil, maka diperlukan suatu perencanaan yang tepat. Disadari pula bahwa pembangunan kesejahteraan sosial memerlukan dukungan dari masyarakat. Usaha dalam pembangunan dan peningkatan kesejahteraan sosial di Indonesia merupakan tanggung jawab pemerintah dan masyarakat. Masyarakat berperan sebagai pelaksana utama, sedangkan pemerintah yang

menetapkan regulasi dan memberikan fasilitas (Gurupendidikan.co.id, 2020).

### **2.3.5 Indikator kesejahteraan masyarakat**

Adapun indikator kesejahteraan sosial, yaitu: (indikator kesejahteraan, 2020).

#### **1. Jumlah dan pemerataan pendapatan**

Hal ini berhubungan dengan masalah ekonomi. Pendapatan berhubungan dengan lapangan kerja, kondisi usaha, dan faktor ekonomi lainnya. Penyediaan lapangan kerja mutlak dilakukan oleh semua pihak agar masyarakat memiliki pendapat tetap untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Tanpa itu semua, mustahil manusia dapat mencapai kesejahteraan. Tanda-tanda masih belum sejahteranya suatu kehidupan masyarakat yaitu jumlah dan sebaran pendapatan yang mereka terima. Kesempatan kerja dan kesempatan berusaha diperlukan agar masyarakat mampu memutar roda perekonomian yang pada akhirnya mampu meningkatkan jumlah pendapatan yang mereka terima.

#### **2. Pendidikan yang mudah dijangkau**

Pendidikan yang mudah dan murah merupakan impian semua orang, dengan Pendidikan yang murah dan mudah itu semua orang dapat dengan mudah mengakses Pendidikan setinggi-tingginya. Dengan pendidikan yang tinggi kualitas sumber daya manusianya semakin meningkat. Dengan demikian kesempatan untuk mendapatkan pekerjaan yang layak semakin terbuka.

#### **3. Kualitas kesehatan yang semakin meningkat dan merata**

Kesehatan merupakan faktor untuk mendapatkan pendapatan dan pendidikan. Karena itu, faktor kesehatan ini harus ditempatkan sebagai hal yang utama dilakukan oleh pemerintah. Masyarakat yang sakit akan sulit memperjuangkan kesejahteraan dirinya. Jumlah dan jenis pelayanan kesehatan harus sangat banyak. Masyarakat yang membutuhkan layanan kesehatan tidak dibatasi oleh jarak dan waktu.

Setiap saat mereka dapat mengakses layanan kesehatan yang murah dan berkualitas.

## 2.4 Sejarah Covid-19

Pandemi Covid-19 di Indonesia adalah bagian dari pandemi penyakit coronavirus 2019 (Covid-19) yang sedang berlangsung di seluruh dunia. Penyakit ini disebabkan oleh coronavirus sindrom pernapasan akut berat (SARS-Cov-2). Kasus positif Covid-19 di Indonesia pertama kali dideteksi pada 2 Maret 2020, ketika dua orang terkonfirmasi tertular dari seorang warga negara Jepang. Pada 9 April, pandemi sudah menyebar ke 34 Provinsi dengan Jawa Timur, DKI Jakarta, dan Sulawesi Selatan sebagai Provinsi paling banyak terpapar.

Sampai tanggal 7 Juli 2020, Indonesia telah melaporkan 66.226 kasus positif, terbanyak di Asia Tenggara. Dalam hal angka kematian, Indonesia menempati peringkat keenam terbanyak di Asia dengan 3.309 kematian, serta 30.785 orang telah sembuh (Wikipedia, 2020).

## 2.5 Peneliti Relevan

Masalah kesejahteraan sosial masyarakat dan masalah yang menggunakan metode *fuzzy c-mean clustering* sebelumnya juga sudah diteliti oleh peneliti-peneliti yang lain, berikut ini adalah pembahasan singkat oleh peneliti yang lain.

Fadillah (2011), membahas tentang analisis penyandang kesejahteraan sosial di Indonesia menggunakan *fuzzy c-mean clustering* dan *biplot*, hasil dari penelitian ini bahwa anggota *cluster* dibagi menjadi 3, *cluster* yang memiliki banyak anggota yaitu *cluster* 1 dengan jumlah anggota 21 Provinsi, Provinsi tersebut memiliki karakteristik penduduk sejahtera. Kemudian penelitian dari Sirojuddin (2016), membahas tentang analisis *cluster* berdasarkan indikator indeks pembangunan manusia di Provinsi Jawa Timur, hasil dari penelitian ini jumlah kelompok optimum yang terbentuk sebanyak 5 kelompok, kelompok 1 terdapat 14 Kabupaten, dominan terhadap penduduk miskin, kelompok 2 terdapat 1 Kabupaten, dominan terhadap persentase tingkat partisipasi kerja, kelompok 3 terdapat 5 Kabupaten, dominan terhadap persentase angka harapan

hidup dan persentase tingkat pengangguran terbuka, kelompok 4 terdapat 5 Kabupaten, dominan terhadap persentase angka kematian bayi dan persentase angka buta huruf, kelompok 5 terdapat 14 Kabupaten, dominan terhadap persentase angka partisipasi sekolah (16-18 tahun), persentase angka partisipasi kasar (16-18 tahun), persentase angka partisipasi murni (16-18 tahun), dan persentase penduduk yang tidak pernah bersekolah. Kemudian penelitian dari Sari (2016), membahas tentang analisis faktor kesejahteraan masyarakat di Kota Bandar Lampung, hasil dari penelitian ini yaitu produk domestik regional bruto (PDRB) berpengaruh positif dan signifikan terhadap kesejahteraan masyarakat di Kota Bandar Lampung.

Siregar (2017), membahas tentang tingkat kesejahteraan nelayan buruh alat tangkap gill net di Desa Sungai Buntu Kecamatan Pedes Kabupaten Karawang, hasil dari penelitian ini yaitu, nelayan di desa Sungai Buntu tergolong kedalam tingkat kesejahteraan sedang. Kemudian penelitian oleh Rosni (2017), membahas tentang analisis tingkat kesejahteraan masyarakat nelayan di Kabupaten Batubara, hasil dari penelitian ini yaitu dari 66 responden, 42 responden tergolong kedalam masyarakat yang prasejahtera, yang artinya tingkat kesejahteraan di Kabupaten Batubara masih tergolong rendah.

Penelitian oleh Awaliah (2018), membahas tentang analisis *clustering* kesejahteraan sosial ekonomi di Provinsi Sulawesi Selatan, hasil dari penelitian ini yaitu tiap Kabupaten di Sulawesi Selatan cenderung berada di *cluster* 2, yang artinya tingkat kesejahteraan sosial ekonominya berada di tingkat kesejahteraan yang cukup (sedang). Kemudian penelitian oleh Fadillah (2018), membahas tentang Penerapan *fuzzy c-means* pada curah hujan di Kalimantan Timur, hasil dari penelitian ini yaitu hasil *clustering* dengan jumlah tiga cluster merupakan jumlah *cluster* yang ideal untuk mendapatkan informasi pola curah hujan yang terjadi. Kemudian penelitian oleh Wahyuni (2018), membahas tentang faktor-faktor kemiskinan Kabupaten/Kota di pulau Jawa, hasil penelitian ini yaitu, sebanyak 83,2% masuk kedalam *cluster* tingkat 2, yang artinya tingkat kemiskinan di pulau Jawa tergolong tinggi. Kemudian penelitian oleh Siregar (2018), membahas tentang perancangan algoritma *fuzzy*

*c-means* dalam menentukan pembimbing tugas akhir, hasil dari penelitian ini yaitu, algoritma *fuzzy c-means* adalah salah satu metode algoritma dalam metode *clustering* yang sangat baik dalam melakukan clusterisasi terhadap data dalam kondisi *high level*.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang akan diteliti adalah jenis penelitian terapan (*applied research*) dengan metode *Fuzzy C-mean Clustering* tentang tingkat kesejahteraan sosial masyarakat di Kabupaten Deli Serdang menurut data pada tahun 2020.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Dinas Sosial Kabupaten Deli Serdang yang terletak di Jl. Mawar no.18, Kec. Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20551. Penelitian akan dilakukan selama 3 bulan, dari bulan Mei-Juli 2020.

#### **3.3 Jenis dan Sumber Data**

##### 1. Jenis Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Jenis data sekunder merupakan data yang tersedia dan telah diproses oleh pihak-pihak lain sebagai hasil atas penelitian yang telah dilaksanakan. Sehingga data sekunder tidak dihasilkan secara langsung, melainkan melalui perantara.

##### 2. Sumber data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang telah dipublikasikan oleh Dinas Sosial Kabupaten Deli Serdang, yaitu data penerima bantuan Covid-19.

#### **3.4 Variabel, Definisi Operasional Variabel, dan Objek Penelitian**

##### 1. Variabel

Adapun variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Jumlah Penerima Bantuan Provinsi ( $X_1$ ).
- b. Jumlah Penerima Bantuan Kabupaten ( $X_2$ ).
- c. Jumlah Penerima Bantuan BLT Dana Desa ( $X_3$ ).
- d. Jumlah Penerima Bantuan Kementrian Sosial (Kemensos) ( $X_4$ ).



## 2. Definisi Operasional Variabel

### a. Jumlah Penerima Bantuan Provinsi ( $X_1$ )

Jumlah masyarakat yang terdampak Covid-19 di Kabupaten Deli Serdang yang menerima bantuan dari Provinsi berupa sembako makanan, seperti beras, mie instan, minyak, dan gula.

### b. Jumlah Penerima Bantuan Kabupaten ( $X_2$ )

Jumlah masyarakat yang terdampak Covid-19 di Kabupaten Deli Serdang yang menerima bantuan dari Kabupaten berupa sembako makanan, seperti beras dan telur.

### c. Jumlah Penerima Bantuan BLT Dana Desa ( $X_3$ )

Jumlah masyarakat yang terdampak Covid-19 di Kabupaten Deli Serdang yang menerima bantuan dari Desa, berupa uang dengan nominal Rp600.000,00 setiap bulannya selama 3 bulan berturut-turut dari bulan Mei-Juli 2020.

### d. Jumlah Penerima Bantuan Kementerian Sosial (Kemensos) ( $X_4$ )

Jumlah masyarakat yang terdampak Covid-19 di Kabupaten Deli Serdang yang menerima bantuan dari Kementerian Sosial (Kemensos), berupa uang dengan nominal Rp600.000,00 setiap bulannya selama 3 bulan berturut-turut dari bulan Mei-Juli 2020.

## 3. Objek Penelitian

**Tabel 3.1** Objek Penelitian

<b>Objek</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Objek</b>	<b>Keterangan</b>
P <sub>1</sub>	Bangun Purba	P <sub>12</sub>	Namo Rambe
P <sub>2</sub>	Batang Kuis	P <sub>13</sub>	Pagar Merbau
P <sub>3</sub>	Beringin	P <sub>14</sub>	Pancur Batu
P <sub>4</sub>	Sibiru-Biru	P <sub>15</sub>	Pantai Labu
P <sub>5</sub>	Deli Tua	P <sub>16</sub>	Patumbak
P <sub>6</sub>	Galang	P <sub>17</sub>	Percut Sei Tuan
P <sub>7</sub>	Gunung Meriah	P <sub>18</sub>	Sibolangit

P <sub>8</sub>	Hampan Perak	P <sub>19</sub>	Sinembah Muda Hilir	Tanjung
P <sub>9</sub>	Kotalimbaru	P <sub>20</sub>	Sinembah Muda Hulu	Tanjung
P <sub>10</sub>	Labuhan Deli	P <sub>21</sub>	Sunggal	
P <sub>11</sub>	Lubuk Pakam	P <sub>22</sub>	Tanjung Morawa	

### 3.5 Metode Analisis Data

Dalam algoritma *fuzzy c-mean clustering*, input data yang akan dikelompokkan berupa matriks  $X$  berukuran  $n \times m$  ( $n$  = jumlah sampel data dan  $m$  = atribut setiap data).  $X_{ij}$  = data sampel ke- $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), atribut ke- $j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ). Algoritma yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan *fuzzy clustering* dengan menggunakan metode *fuzzy c-mean clustering* adalah sebagai berikut:

1. Tentukan
  - i. Jumlah *cluster* =  $c$
  - ii. Pangkat pembobot =  $w$
  - iii. Maksimum iterasi = MaxIter
  - iv. *Error* terkecil yang diharapkan =  $\xi$
  - v. Fungsi objek awal =  $P_0 = 0$
  - vi. Iterasi awal =  $t = 1$
2. Bentuk matriks partisi awal  $U$ , adalah sebagai berikut:

$$U = \begin{bmatrix} \mu_{11}(x_1) \cdots \mu_{1n}(x_n) \\ \vdots \quad \ddots \quad \vdots \\ \mu_{c1}(x_1) \cdots \mu_{cn}(x_n) \end{bmatrix}$$

3. Hitung pusat *cluster* untuk matriks partisi tersebut sebagai berikut:

$$v_{kj} = \frac{\sum_{k=1}^N (\mu_{ik})^w * x_{ij}}{\sum_{k=1}^N (\mu_{ik})^w}$$

Dengan:

$V_{kj}$  = pusat *cluster*.

$\mu_{ik}$  = derajat keanggotaan titik ke- $k$  di *cluster* ke- $i$ .

$w$  = pangkat pembobot.

$x$  = data masukan ke- $k$ .

4. Hitung fungsi obyektif pada iterasi ke- $t$ .

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c ([\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2] (\mu_{ik})^w)$$

5. Perubahan matriks partisi sebagai berikut :

$$\mu_{ik} = \frac{[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2]^{\frac{-1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2]^{\frac{-1}{w-1}}}$$

$X_{ij}$  = Sampel data ke- $i$ , atribut ke- $j$ .

$V_{kj}$  = Pusat *cluster* ke- $k$ , untuk atribut ke- $j$ .

$w$  = Pangkat pembobot.

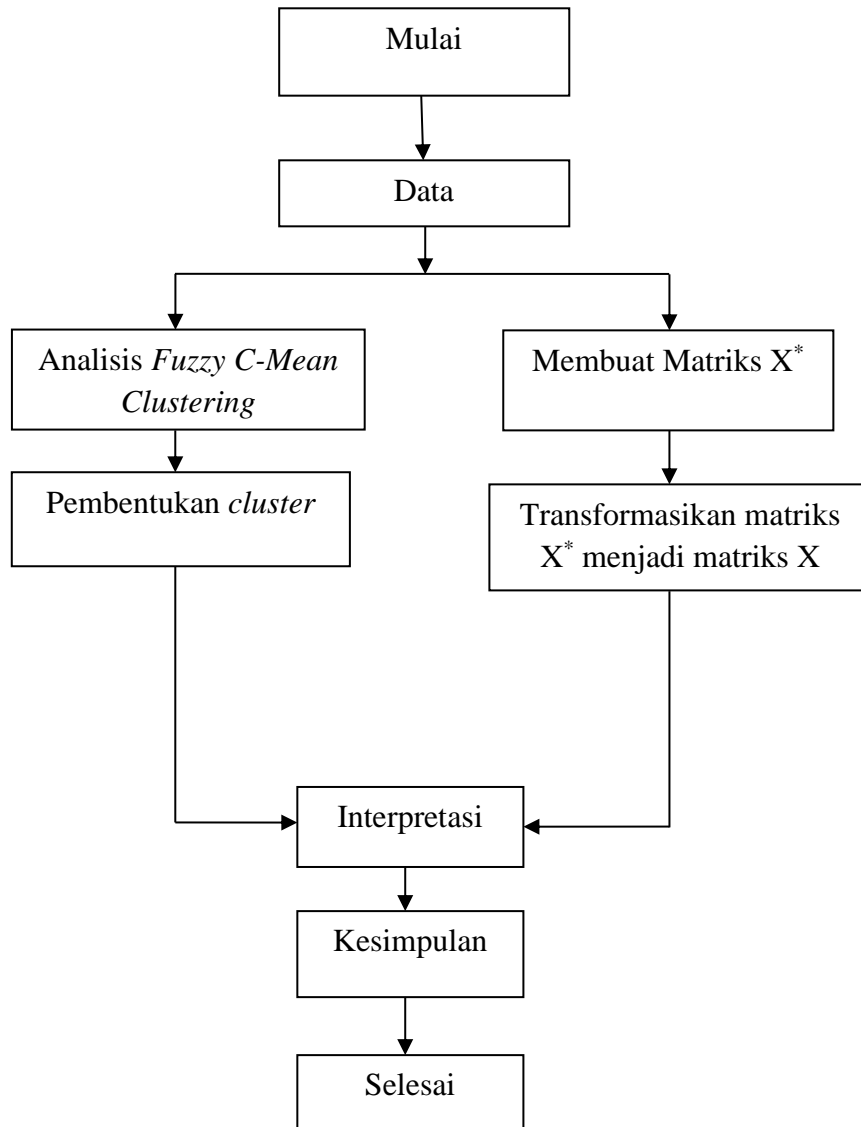
6. Cek kondisi berhenti:

Jika  $t > \text{MaxIter}$  maka berhenti.

Jika tidak  $t = t+1$ , ulangi langkah ke-3.

7. Interpretasi *cluster*

### 3.6 Alur Penelitian



**Gambar 3.1** Alur Penelitian

## BAB IV HASIL PENELITIAN

### 4.1 Hasil Penelitian

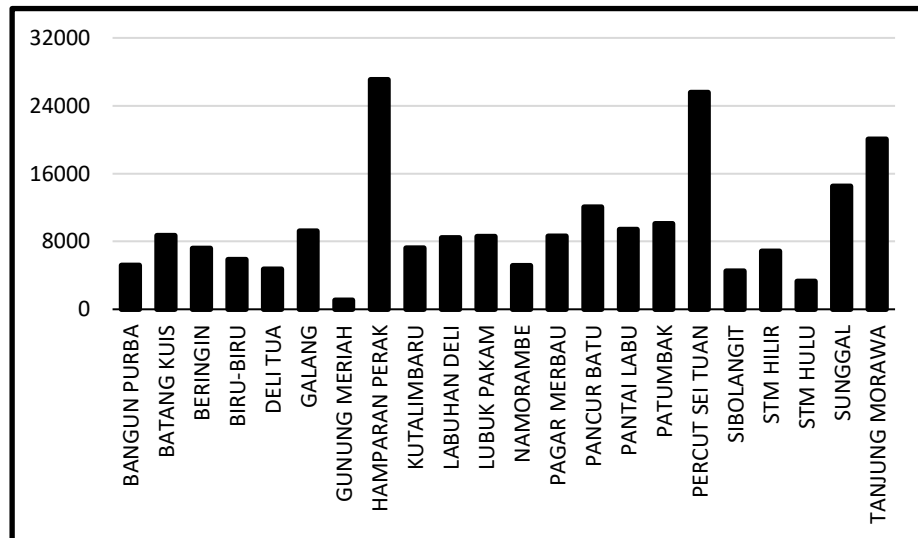
#### 4.1.1 Data

Sebelum proses perhitungan data, terlebih dahulu dilakukan pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan secara tidak langsung atau data diperoleh dari pihak lain yaitu dari Dinas Sosial Kabupaten Deli Serdang. Data yang digunakan yaitu data penerima bantuan sosial tunai (BST) Covid-19 tahun 2020 Kabupaten Deli Serdang. Ada pun data tersebut terdapat pada lampiran 1.

#### 4.1.2 Analisis deskriptif

Analisis deskriptif dilakukan untuk mengetahui gambaran secara umum karakteristik untuk masing-masing indikator atau variabel yang digunakan.

Gambar 4.1 memperlihatkan data jumlah penerima bantuan sosial tunai (BST) pada setiap Kecamatan.

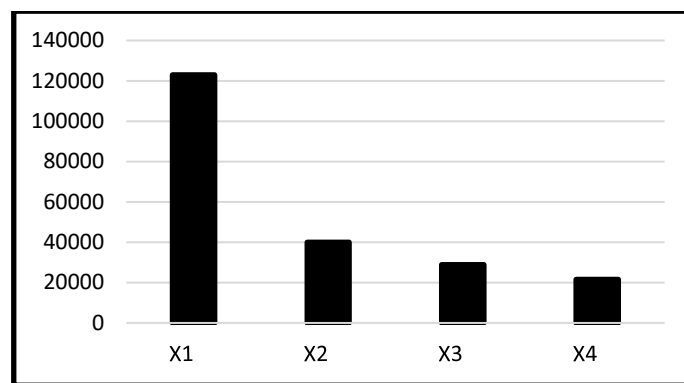


**Gambar 4.1** Grafik total penerima bantuan BST Kabupaten Deli Serdang

Dari gambar 4.1 grafik memperlihatkan terdapat 12 Kecamatan yang memiliki jumlah penerima di atas 8.000 orang, yaitu Batang Kuis ( $P_2$ ), Galang ( $P_6$ ), Hamparan Perak ( $P_8$ ), Labuhan Deli ( $P_{10}$ ), Lubuk Pakam ( $P_{11}$ ),

Pagar Merbau ( $P_{13}$ ), Pancur Batu ( $P_{14}$ ), Pantai Labu ( $P_{15}$ ), Patumbak ( $P_{16}$ ), Percut Sei Tuan ( $P_{17}$ ), Sunggal ( $P_{22}$ ), Tanjung Morawa ( $P_{19}$ ).

Tiga Kecamatan dengan jumlah penerima BST terbesar adalah Hampanan Perak dengan total penerima bantuan sebanyak 27.092 jiwa atau sebanyak 15% dari jumlah penduduk, Percut Sei Tuan dengan total penerima bantuan sebanyak 25.578 jiwa atau sebanyak 6% dari jumlah penduduk, dan Tanjung Morawa dengan total penerima bantuan sebanyak 20.059 jiwa atau sebanyak 9% dari jumlah penduduk.



**Gambar 4.2** Jumlah Penerima Bantuan Sosial Tunai Tahun 2020

Empat jenis bantuan sosial tunai (BST) yang diberikan pemerintah kepada masyarakat, yaitu bantuan Provinsi sebesar 123.022 jiwa, bantuan Kabupaten sebesar 39.998 jiwa, bantuan BLT Dana Desa sebesar 28.896 jiwa, dan bantuan Kementrian Sosial (Kemensos) sebesar 21.561 jiwa secara persentase mencapai 10% dari total jiwa yang ada di Kabupaten Deli Serdang. Jumlah penerima yang mencapai 10% dinilai cukup mampu untuk menaikkan tingkat kesejahteraan sosial masyarakat di Kabupaten Deli Serdang terbukti dari pengelompokkan yang dilakukan hanya sedikit Kecamatan di Kabupaten Deli Serdang yang memiliki tingkat kesejahteraan yang kurang sejahtera, lebih banyak Kecamatan di Kabupaten Deli Serdang yang tingkat kesejahteraannya diatas rata-rata. Contohnya salah satu Kecamatan, yaitu Kecamatan Bangun Purba yang menerima 20% dari jumlah penduduk sehingga membuat kesejahteraan sosial di Kecamatan tersebut terbantu dengan adanya bantuan yang diberikan oleh pemerintah.

### 4.1.3 Analisis *Fuzzy C-Mean Clustering*

Pada penelitian ini penulis mengambil data dari 22 Kecamatan yang ada di Kabupaten Deli Serdang. Data tersebut akan dikelompokkan menggunakan metode *Fuzzy C-Mean Clustering* (FCM) dengan menentukan jumlah *cluster* sebanyak 3 *cluster*. Adapun pada *cluster* ke-1 di kategorikan dengan tingkat kesejahteraan yang kurang sejahtera, pada *cluster* ke-2 dikategorikan dengan tingkat kesejahteraan yang cukup sejahtera, dan pada *cluster* ke-3 dikategorikan dengan tingkat kesejahteraan yang sejahtera.

#### 4.1.3.1 *Clustering data dengan metode fuzzy c-mean clustering* (FCM)

Data jumlah penerima bantuan sembako tunai (BST) pada lampiran 1 dilakukan pemetaan atau *clustering* dengan menggunakan Algoritma *fuzzy c-mean clustering* sebagai berikut:

1. Menetapkan matriks partisi awal  $U$  berupa matriks berukuran  $n \times m$  ( $n$  adalah jumlah sampel data, yaitu=22, dan  $m$  adalah parameter/atribut setiap data, yaitu=3).  $X_{ij}$  = data sampel ke- $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), atribut ke- $j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) data untuk matriks partisi awal yang digunakan adalah data pada lampiran 1.
2. Menentukan nilai parameter awal
  - a. Jumlah *cluster* ( $c$ ) : 3
  - b. Pangkat ( $w$ ) : 2
  - c. Maksimum iterasi (MaxIter) : 100
  - d. Error terkecil yang diharapkan ( $\epsilon$ ) : 0,1
  - e. Fungsi objektif awal ( $P_0$ ) : 0
  - f. Iterasi awal ( $t$ ) : 1

Penentuan pangkat ( $w$ ) = 2 karena menurut jurnal dengan judul “Penentuan Nilai Pangkat Pada Algoritma *Fuzzy C-Means*” menjelaskan bahwa  $w > 1$ , boleh 2,3,4, ...

Saat  $w = 2$ , tingkat akurasi 92% akurat, 8% tidak akurat.

Saat  $w = 3$ , tingkat akurasi 85% akurat, 15% tidak akurat.

Saat  $w = 4$ , tingkat akurasinya 62% akurat, 38% tidak akurat.

Maka penetapan pangkat sebesar  $w = 2$  akan menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan yang lain (Anggraeni, 2015).

3. Membangkitkan bilangan random  $\mu_{ik}, i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, c$ ; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal ( $U$ ).

Matriks partisi awal yang terbentuk (secara random) adalah sebagai berikut:

Untuk menentukan nilai matriks partisi awal dengan menggunakan nilai secara acak (random) dengan total nilai sama dengan 1.

1	2	3
0,3	0,43	0,27
0,25	0,40	0,35
0,33	0,22	0,45
0,41	0,30	0,29
0,32	0,48	0,20
0,15	0,48	0,37
0,31	0,27	0,42
0,46	0,34	0,20
0,38	0,21	0,41
0,23	0,51	0,26
0,40	0,26	0,34
0,26	0,53	0,21
0,34	0,17	0,49
0,42	0,35	0,23
0,20	0,45	0,35
0,36	0,40	0,24
0,27	0,35	0,38
0,36	0,34	0,30
0,16	0,40	0,44
0,20	0,43	0,37
0,37	0,42	0,21
0,42	0,23	0,35

4. Menentukan pusat *cluster* ( $V$ )

Pada iterasi pertama, dengan menggunakan persamaan:

$$v_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w x_{ij}}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w}$$



Dapat dihitung 3 pusat *cluster*  $V_{kj}$ , dengan  $k = 1, 2, 3$ ; dan  $j = 1, 2, 3, 4$  sebagai berikut:

Menentukan derajat keanggotaan *cluster* 1 didapatkan dari matriks partisi awal kolom 1. Dengan simbol  $(\mu_{ik})$

Menentukan  $(\mu_{11})^2 = \mu_{11} * \mu_{11} = 0,3 * 0,3 = 0,09$

Menentukan  $(\mu_{11})^2 * X_1 = 0,09 * 3.080 = 277,2$

Menentukan  $(\mu_{11})^2 * X_2 = 0,09 * 997 = 89,73$

Menentukan  $(\mu_{11})^2 * X_3 = 0,09 * 662 = 59,58$

Menentukan  $(\mu_{11})^2 * X_4 = 0,09 * 448 = 40,32$

Secara lengkap perhatikan pada Tabel 4.1 di bawah ini

**Tabel 4.1** Hasil Perhitungan Pusat *Cluster* Pada Iterasi Pertama  
*Cluster* ke-1

$\mu_{ik}$	Derajat keanggotaan cluster 1	Data yang akan di cluster				$(\mu_{ik})^2$	$(\mu_{ik})^2 * x_1$	$(\mu_{ik})^2 * x_2$	$(\mu_{ik})^2 * x_3$	$(\mu_{ik})^2 * x_4$
		$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$					
$\mu_{11}$	0,3	3080	997	662	448	0,09	277,2	89,73	59,58	40,32
$\mu_{21}$	0,25	4488	1464	1412	1337	0,063	280,5	91,5	88,25	83,563
$\mu_{31}$	0,33	4030	1315	973	887	0,1089	438,86	143,203	105,95	96,594
$\mu_{41}$	0,41	3312	1073	805	677	0,1681	556,74	180,371	135,32	113,80
$\mu_{51}$	0,32	2620	850	628	629	0,1024	268,28	87,04	64,307	64,409
$\mu_{61}$	0,15	5116	1671	1369	1062	0,0225	115,11	37,597	30,802	23,895
$\mu_{71}$	0,31	631	205	142	102	0,0961	60,639	19,701	13,646	9,802
$\mu_{81}$	0,46	1649	5361	3564	1674	0,211	3489,9	1134,38	754,14	354,21

$\mu_{91}$	0,38	4367	1416	1014	430	0,144	630,59	204,470	146,42	62,092
$\mu_{101}$	0,23	5170	1675	1105	487	0,052	273,49	88,608	58,455	25,762
$\mu_{111}$	0,4	4668	1555	1076	1281	0,16	746,88	248,8	172,16	204,96
$\mu_{121}$	0,26	3032	983	680	445	0,068	204,96	66,451	45,968	30,082
$\mu_{131}$	0,34	5011	1617	1205	807	0,116	579,27	186,925	139,29	93,289
$\mu_{141}$	0,42	6811	2203	1712	1319	0,176	1201,4	388,609	301,99	232,67
$\mu_{151}$	0,2	5837	1903	1019	666	0,04	233,48	76,12	40,76	26,64
$\mu_{161}$	0,36	5500	1791	1418	1377	0,130	712,8	232,114	183,77	178,45
$\mu_{171}$	0,27	1500	4909	3417	2248	0,0729	1093,7	357,866	249,09	163,87
$\mu_{181}$	0,36	2651	859	616	387	0,130	343,56	111,326	79,834	50,155
$\mu_{191}$	0,16	4253	1347	916	329	0,026	108,87	34,483	23,450	8,422
$\mu_{201}$	0,2	1695	549	539	520	0,04	67,8	21,96	21,56	20,8
$\mu_{211}$	0,37	7806	2526	2113	2077	0,136	1068,6	345,809	289,26	284,34
$\mu_{221}$	0,42	1144	3729	2511	2372	0,1764	2019,2	657,796	442,94	418,42
$\Sigma$						2,33	14772,143	4804,86	3446,9	2586,5
$v_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{ik})^2 * x_{ij}}{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{ik})^2}$							6339,9	2062,17	1479,3	1110,1
							76	5	96	21

*Sumber: Data Diolah Dengan Ms. Excel, 2020*

Keterangan: Pembulatan sampai 3 angka dibelakang koma

Dari Tabel 4.1 di atas didapatkan pusat *cluster* untuk iterasi pertama

$$\text{cluster ke-1 yaitu } v_{11} = \frac{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{11})^2 * X_{11}}{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{11})^2} = \frac{14.772,143}{2,33} = 6.339,976$$

$$v_{12} = \frac{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{11})^2 * X_{12}}{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{11})^2} = \frac{4.804,868}{2,33} = 2.062,17$$

$$v_{13} = \frac{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{11})^2 * X_{13}}{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{11})^2} = \frac{3.446,993}{2,33} = 1.479,396$$

$$v_{14} = \frac{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{11})^2 * X_{14}}{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{11})^2} = \frac{2.586,581}{2,33} = 1.110,121$$

Jadi, dari Tabel 4.1 diatas pusat *cluster* untuk iterasi pertama *cluster* ke-1 yaitu 6.339,976; 2.062,175; 1.479,396; 1.110,121.

Menentukan derajat keanggotaan *cluster* 2 didapatkan dari matriks partisi awal kolom 2. Dengan simbol  $(\mu_{ik})$

$$\text{Menentukan } (\mu_{12})^2 = \mu_{12} * \mu_{12} = 0,43 * 0,43 = 0,185$$

$$\text{Menentukan } (\mu_{12})^2 * X_1 = 0,185 * 3.080 = 569,492$$

$$\text{Menentukan } (\mu_{12})^2 * X_2 = 0,185 * 997 = 184,345$$

$$\text{Menentukan } (\mu_{12})^2 * X_3 = 0,185 * 662 = 122,404$$

$$\text{Menentukan } (\mu_{12})^2 * X_4 = 0,185 * 448 = 82,835$$

Secara lengkap perhatikan pada Tabel 4.2 di bawah ini

**Tabel 4.2** Hasil Perhitungan Pusat *Cluster* pada Iterasi Pertama

*Cluster* ke-2

$\mu_{ik}$	Derajat keanggotaan cluster 1	Data yang akan di cluster				$(\mu_{ik})^2$	$(\mu_{ik})^2$	$(\mu_{ik})^2$	$(\mu_{ik})^2$	$(\mu_{ik})^2$
		$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$* x_1$	$* x_2$	$* x_3$	$* x_4$	
$\mu_{12}$	0,43	3080	997	662	448	0,185	569,49	184,34	122,40	82,835
$\mu_{22}$	0,4	4488	1464	1412	1337	0,16	718,08	234,24	225,92	213,92
$\mu_{32}$	0,22	4030	1315	973	887	0,049	195,05	63,646	47,093	42,931
$\mu_{42}$	0,3	3312	1073	805	677	0,09	298,08	96,57	72,45	60,93

$\mu_{52}$	0,48	2620	850	628	629	0,230	603,64	8	195,84	144,69	144,92
$\mu_{62}$	0,48	5116	1671	1369	1062	0,230	1178,7	26	384,99	315,41	244,68
$\mu_{72}$	0,27	631	205	142	102	0,073	45,999		14,945	10,351	7,436
$\mu_{82}$	0,34	1649	3	5361	3564	0,116	1906,5	91	619,73	411,99	193,51
$\mu_{92}$	0,21	4367	1416	1014	430	0,044	192,58	5	62,446	44,717	18,963
$\mu_{102}$	0,51	5170	1675	1105	487	0,260	1344,7	17	435,66	287,41	126,66
$\mu_{112}$	0,26	4668	1555	1076	1281	0,068	315,55	7	105,11	72,738	86,596
$\mu_{122}$	0,53	3032	983	680	445	0,281	851,68	9	276,12	191,01	125,00
$\mu_{132}$	0,17	5011	1617	1205	807	0,029	144,81	8	46,731	34,825	23,322
$\mu_{142}$	0,35	6811	2203	1712	1319	0,123	834,34	8	269,86	209,72	161,57
$\mu_{152}$	0,45	5837	1903	1019	666	0,203	1181,9	93	385,35	206,34	134,86
$\mu_{162}$	0,4	5500	1791	1418	1377	0,16	880		286,56	226,88	220,32
$\mu_{172}$	0,35	1500	4	4909	3417	0,123	1837,9	9	601,35	418,58	275,38
$\mu_{182}$	0,34	2651	859	616	387	0,113	306,45	6	99,300	71,209	44,737
$\mu_{192}$	0,4	4253	1347	916	329	0,16	680,48		215,52	146,56	52,64
$\mu_{202}$	0,43	1695	549	539	520	0,185	313,40	6	101,51	99,661	96,148
$\mu_{212}$	0,42	7806	2526	2113	2077	0,176	1376,9	79	445,58	372,73	366,38

$\mu_{222}$	0,23	1144	3729	2511	2372	0,053	605,54	197,26	132,83	125,47
		7					7	4	2	9
$\Sigma$							16382,230	5322,721	3865,554	2849,252
$v_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{ik})^2 * X_{ij}}{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{ik})^2}$							5265,057	1710,661	1242,344	915,717
							57	61	44	7

*Sumber: Data Diolah Dengan Ms. Excel, 2020*

Keterangan: Pembulatan sampai 3 angka di belakang koma

Dari Tabel 4.2 di atas didapatkan pusat *cluster* untuk iterasi pertama

$$\text{cluster ke-2 yaitu } v_{21} = \frac{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{12})^2 * X_{11}}{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{12})^2} = \frac{16.382,230}{3,112} = 5.265,057$$

$$v_{22} = \frac{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{12})^2 * X_{12}}{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{12})^2} = \frac{5.322,721}{3,112} = 1.710,661$$

$$v_{23} = \frac{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{12})^2 * X_{13}}{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{12})^2} = \frac{3.865,554}{3,112} = 1.242,344$$

$$v_{24} = \frac{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{12})^2 * X_{14}}{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{12})^2} = \frac{2.849,252}{3,112} = 915,717$$

Jadi, dari Tabel 4.1 diatas pusat *cluster* untuk iterasi pertama *cluster* ke-2 yaitu 5.265,057; 1.710,616; 1.242,344; 915,717

Menentukan derajat keanggotaan *cluster* 3 didapatkan dari matriks partisi awal kolom 3. Dengan simbol  $(\mu_{ik})$

$$\text{Menentukan } (\mu_{13})^2 = \mu_{13} * \mu_{13} = 0,27 * 0,27 = 0,073$$

$$\text{Menentukan } (\mu_{13})^2 * X_1 = 0,073 * 3.080 = 224,532$$

$$\text{Menentukan } (\mu_{13})^2 * X_2 = 0,073 * 997 = 72,681$$

$$\text{Menentukan } (\mu_{13})^2 * X_3 = 0,073 * 662 = 48,260$$

$$\text{Menentukan } (\mu_{13})^2 * X_4 = 0,073 * 448 = 32,660$$

Secara lengkap perhatikan pada Tabel 4.3 di bawah ini

**Tabel 4.3** Hasil Perhitungan Pusat *Cluster* pada Iterasi Pertama

*Cluster ke-3*

$\mu_{ik}$	Derajat keanggotaan cluster 1	Data yang akan di cluster				$(\mu_{ik})^2$	$(\mu_{ik})^2 * x_1$	$(\mu_{ik})^2 * x_2$	$(\mu_{ik})^2 * x_3$	$(\mu_{ik})^2 * x_4$	
		$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$						
$\mu_{13}$	0,27	3080	997	662	448	0,073	224,532	72,681	48,260	32,660	
$\mu_{23}$	0,35	4488	1464	1412	1337	0,123	549,78	179,34	0	3	
$\mu_{33}$	0,45	4030	1315	973	887	0,203	816,075	266,28	197,03	179,61	
$\mu_{43}$	0,29	3312	1073	805	677	0,084	278,540	90,239	67,701	56,936	
$\mu_{53}$	0,2	2620	850	628	629	0,04	104,8	34	25,120	25,160	
$\mu_{63}$	0,37	5116	1671	1369	1062	0,137	700,380	228,76	187,41	145,38	
$\mu_{73}$	0,42	631	205	142	102	0,177	111,308	36,162	25,049	17,993	
$\mu_{83}$	0,2	1649	3	5361	3564	1674	0,04	659,72	214,44	142,56	66,960
$\mu_{93}$	0,41	4367	1416	1014	430	0,168	734,093	238,03	170,45	72,283	
$\mu_{103}$	0,26	5170	1675	1105	487	0,068	349,492	113,23	74,698	32,921	
$\mu_{113}$	0,34	4668	1555	1076	1281	0,116	539,621	179,76	124,38	148,08	
$\mu_{123}$	0,21	3032	983	680	445	0,044	133,711	43,350	29,988	19,625	
$\mu_{133}$	0,49	5011	1617	1205	807	0,240	1203,14	388,24	289,32	193,76	
$\mu_{143}$	0,23	6811	2203	1712	1319	0,053	360,302	116,53	90,565	69,775	
$\mu_{153}$	0,35	5837	1903	1019	666	0,123	715,033	233,11	124,82	81,585	

$\mu_{163}$	0,24	5500	1791	1418	1377	0,058	316,8	103,16	2	81,677	79,315
$\mu_{173}$	0,38	1500	4	4909	3417	0,144	2166,57	708,86	0	493,41	324,61
$\mu_{183}$	0,3	2651	859	616	387	0,09	238,59	77,31	5	55,440	34,830
$\mu_{193}$	0,44	4253	1347	916	329	0,194	823,381	260,78	0	177,33	63,694
$\mu_{203}$	0,37	1695	549	539	520	0,137	232,046	75,158	73,789	71,188	
$\mu_{213}$	0,21	7806	2526	2113	2077	0,044	344,245	111,39	7	93,183	91,596
$\mu_{223}$	0,35	1144	7	3729	2511	0,123	1402,25	456,80	307,59	290,57	
$\Sigma$							2,475	13004,4	4227,6	3052,7	2262,3
$v_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{ik})^2 * x_{ij}}{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{ik})^2}$							6	5253,67	1707,9	1233,2	913,96

Sumber: Data Diolah Dengan Ms. Excel, 2020

Keterangan: Pembulatan sampai 3 angka di belakang koma

Dari Tabel 4.3 di atas didapatkan pusat *cluster* untuk iterasi pertama

$$\text{cluster ke-3 yaitu } v_{31} = \frac{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{13})^2 * x_{11}}{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{13})^2} = \frac{13.004,423}{2,475} = 5.253,676$$

$$v_{32} = \frac{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{13})^2 * x_{12}}{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{13})^2} = \frac{4.227,643}{2,475} = 1.707,932$$

$$v_{33} = \frac{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{13})^2 * x_{13}}{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{13})^2} = \frac{3.052,785}{2,475} = 1.233,299$$

$$v_{34} = \frac{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{13})^2 * x_{14}}{\sum_{i=1}^{22} (\mu_{13})^2} = \frac{2.262,333}{2,475} = 913,963$$

Jadi, dari Tabel 4.3 diatas pusat *cluster* untuk iterasi pertama *cluster* ke-3 yaitu 5.253,676; 1.707,932; 1.233,299; 913,963.

Dari Tabel 4.1 - 4.3 maka didapat pusat *cluster* pada iterasi pertama.

Pusat *Cluster* V yang terbentuk pada iterasi pertama adalah:

$$V = \begin{bmatrix} 6.339,978 & 2.062,175 & 1.479,396 & 1.110,120 \\ 5.265,059 & 1.710,661 & 1.242,344 & 915,717 \\ 5.253,676 & 1.707,932 & 1.233,299 & 913,963 \end{bmatrix}$$

5. Menghitung fungsi objektif ( $P_t$ )

Fungsi objektif pada iterasi pertama  $P_1$  dihitung dengan menggunakan persamaan

$$P_1 = \sum_{k=1}^3 \sum_{i=1}^{22} ([\sum_{j=1}^4 (X_{ij} - V_{kj})^2] \mu_{ik}^2)$$

Menghitung masing-masing nilai  $L_1, L_2, L_3$  yaitu sebagai berikut:

$$L_1 = \sum((X_1 - V_{11})^2 + (X_2 - V_{12})^2 + (X_3 - V_{13})^2 + (X_4 - V_{14})^2) \mu_{11}^2)$$

$$L_1 = \sum((3.080 - 6.339,975)^2 + (997 - 2.062,175)^2 + (662 - 1.479,396)^2 + (448 - 1.110,120)^2) 0,090)$$

$$L_1 = \sum((10.627,437) + (1.134.597,78) + (668.043,041) + (438.402,894) 0,090)$$

$$L_1 = (12.868.480,72) 0,090 = 1.158.172,119$$

$$L_2 = \sum((X_1 - V_{21})^2 + (X_2 - V_{22})^2 + (X_3 - V_{23})^2 + (X_4 - V_{24})^2) \mu_{12}^2)$$

$$L_2 = \sum((3.080 - 5.265,059)^2 + (997 - 1.710,661)^2 + (662 - 1.242,344)^2 + (448 - 915,717)^2) 0,185)$$

$$L_2 = \sum((4.774.482,833) + (509.312,023) + (336.779,158) + (218.759,192) 0,185)$$

$$L_2 = (5.839.353,207) 0,185 = 1.079.696,079$$

$$L_3 = \sum((X_1 - V_{31})^2 + (X_2 - V_{32})^2 + (X_3 - V_{33})^2 + (X_4 - V_{34})^2) \mu_{13}^2)$$

$$L_3 = \sum((3.080 - 5.253,676)^2 + (997 - 1.707,932)^2 + (662 - 1.233,299)^2 + (448 - 913,963)^2) 0,073)$$

$$L_3 = \sum((4.724.867,353) + (505.424,309) + (326.382,547) + (217.121,517) 0,073)$$

$$L_3 = (5.773.795,726) 0,073 = 420.909,551$$

$$\text{Untuk mencari nilai } L_{T1} = L_{11} + L_{21} + L_{31} = 1.158.172,119 + 1.079.696,079 + 420.909,551$$

Secara lengkap perhatikan pada Tabel 4.4 di bawah ini:



**Tabel 4.4** Hasil Perhitungan Fungsi Objektif pada Iterasi Pertama

No	Kuadrat derajat keanggotaan data ke i			$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_T$ $=L_1+L_2+L_3$
	$(\mu_{i1})^2$	$(\mu_{i2})^2$	$(\mu_{i3})^2$				
1	0,09 0	0,18 5	0,07 3	1158172, 119	1079696, 079	420909,5 51	2658777,7 49
2	0,06 3	0,16 0	0,12 3	240227,7 331	139347,9 471	104940,3 659	484516,04 61
3	0,10 9	0,04 8	0,20 3	675232,0 358	84955,95 922	348352,6 092	1108540,6 04
4	0,16 8	0,09 0	0,08 4	1813716, 178	402237,4 626	371119,3 275	2587072,9 68
5	0,10 2	0,23 0	0,04 0	1665427, 401	1888519, 159	324795,3 874	3878741,9 47
6	0,02 3	0,23 0	0,13 7	37476,83 706	14107,86 136	8302,741 847	59887,440 27
7	0,09 6	0,07 3	0,17 6	3733142, 64	1867290, 233	4494345, 801	10094778, 67
8	0,21 2	0,11 6	0,04 0	25102040 ,93	16803237	5827085, 791	47732363, 72
9	0,14 4	0,04 4	0,16 8	720459,6 263	52099,56 584	193942,0 292	966501,22 13
10	0,05 3	0,26 0	0,06 8	108296,8 37	55393,27 201	13982,67 233	177672,78 14
11	0,16 0	0,06 8	0,11 6	519145,1 657	36626,47 592	60789,75 737	616561,39 9
12	0,06 8	0,28 1	0,04 4	891558,9 006	1700525, 475	264045,8 629	2856130,2 38
13	0,11 6	0,02 9	0,24 0	246405,1 436	2500,776 26	19064,41 356	267970,33 34
14	0,17 6	0,12 3	0,05 3	59875,59 606	369404,4 476	162062,4 044	591342,44 81

15	0,04 0	0,20 3	0,12 3	27501,15 206	96461,31 028	59501,76 939	183464,23 17
16	0,13 0	0,16 0	0,05 8	110689,9 502	48846,27 306	18206,99 445	177743,21 77
17	0,07 3	0,12 3	0,14 4	6431151, 163	13668606 ,13	1615314 2,7	36252899, 99
18	0,13 0	0,11 6	0,09 0	2115658, 787	951443,1 719	733801,8 047	3800903,7 63
19	0,02 6	0,16 0	0,19 4	148339,3 837	257159,8 124	304820,0 727	710319,26 89
20	0,04 0	0,18 5	0,13 7	1003923, 383	2726546, 426	2004839, 251	5735309,0 6
21	0,13 7	0,17 6	0,04 4	506621,8 298	1627780, 659	410576,4 826	2544978,9 71
22	0,17 6	0,05 3	0,12 3	5559519, 331	2434476, 004	5659546, 03	13653541, 36
Fungsi objektif = $\Sigma$							137.140.0 17,4

Sumber: Data Diolah Dengan Ms. Excel, 2020

Keterangan: Pembulatan sampai 3 angka di belakang koma

Jadi untuk mencari nilai  $P_1 = L_{T1} + L_{T2} + \dots + L_{Tn}$

$$P_1 = 2.658.777,749 + 484.516,046 + \dots + 13.653.541,3 = 137.140.017,4$$

Dari Tabel 4.5 didapat fungsi objektif pada iterasi pertama yaitu 137.140.017,4

#### 6. Menghitung Perubahan Matriks Partisi ( $U$ ):

Perubahan matriks partisi ( $U$ ) dihitung menggunakan persamaan:

$$\mu_{ik} = \frac{[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2]^{-1}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2]^{-1}}$$

Untuk menghitung  $L_1$  pada matriks partisi  $U$  yaitu sebagai berikut:

$$L_1 = \sum((X_1 - V_{11})^2 + (X_2 - V_{12})^2 + (X_3 - V_{13})^2 + (X_4 - V_{14})^2)^{-1}$$

$$L_1 = \sum((3.080 - 6.339,975)^2 + (997 - 2.062,175)^2 + (662 - 1.479,396)^2 + (448 - 1.110,120)^2)^{-1}$$

$$L_1 = \sum(10.627,437) + (1.134.597,78) + (668.043,041) + (438.402,894)^{-1}$$

$$L_1 = (12.868.480,72)^{-1} = 0,0000000777$$

$$L_2 = \sum((X_1 - V_{21})^2 + (X_2 - V_{22})^2 + (X_3 - V_{23})^2 + (X_4 - V_{24})^2)^{-1}$$

$$L_2 = \sum((3.080 - 5.265,059)^2 + (997 - 1.710,661)^2 + (662 - 1.242,344)^2 + (448 - 915,717)^2)^{-1}$$

$$L_2 = \sum((4.774.482,833) + (509.312,023) + (336.779,158) + (218.759,192)^{-1}$$

$$L_2 = (5.839.353,207)^{-1} = 0,0000001713$$

$$L_3 = \sum(X_1 - V_{31})^2 + (X_2 - V_{32})^2 + (X_3 - V_{33})^2 + (X_4 - V_{34})^2)^{-1}$$

$$L_3 = \sum(3.080 - 5.253,676)^2 + (997 - 1.707,932)^2 + (662 - 1.233,299)^2 + (448 - 913,963)^2)^{-1}$$

$$L_3 = \sum(4.724.867,353) + (505.424,309) + (326.382,547) + (217.121,517)^2)^{-1}$$

$$L_3 = (5.773.795,726)^{-1} = 0,0000001732$$

Kemudian, setelah mendapat nilai  $L_1, L_2, L_3$  maka kita mencari nilai

$L_T$

$$L_T = L_1 + L_2 + L_3 = 0,0000000777 + 0,0000001713 + 0,0000001732$$

$$L_T = 0,0000004222$$

Untuk mencari nilai  $\mu_{11} = \frac{[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2]^{-1}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2]^{-1}}$

$$\mu_{11} = \frac{L_1}{L_T} = \frac{0,0000000777}{0,0000004222} = 0,184$$

$$\mu_{12} = \frac{[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2]^{-1}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2]^{-1}}$$

$$\mu_{12} = \frac{L_2}{L_T} = \frac{0,0000001713}{0,0000004222} = 0,406$$

$$\mu_{13} = \frac{[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2]^{-1}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2]^{-1}}$$

$$\mu_{13} = \frac{L_3}{L_T} = \frac{0,0000001732}{0,0000004222} = 0,410$$

Secara lengkap perhatikan pada Tabel 4.5 di bawah ini

**Tabel 4.5** Hasil Perhitungan Derajat Keanggotaan Baru  
(Matriks Partisi Baru)

$\mu_{ik}$	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_T$
				$L_1+L_2+L_3$
$\mu_{11}$	0,0000000777	0,0000001713	0,0000001732	0,0000004222
$\mu_{21}$	0,0000002602	0,0000011482	0,0000011673	0,0000025757
$\mu_{31}$	0,0000001613	0,0000005697	0,0000005813	0,0000013123
$\mu_{41}$	0,0000000927	0,0000002237	0,0000002266	0,0000005430
$\mu_{51}$	0,0000000615	0,0000001220	0,0000001232	0,0000003066
$\mu_{61}$	0,0000006004	0,0000163313	0,0000164885	0,0000334202
$\mu_{71}$	0,0000000257	0,0000000390	0,0000000392	0,0000001040
$\mu_{81}$	0,0000000084	0,0000000069	0,0000000069	0,0000000222
$\mu_{91}$	0,0000002004	0,0000008465	0,0000008668	0,0000019136
$\mu_{101}$	0,0000004885	0,0000046955	0,0000048346	0,0000100185
$\mu_{111}$	0,0000003082	0,0000018457	0,0000019016	0,0000040555
$\mu_{121}$	0,0000000758	0,0000001652	0,0000001670	0,0000004080
$\mu_{131}$	0,0000004691	0,0000115564	0,0000125941	0,0000246197
$\mu_{141}$	0,0000029461	0,0000003316	0,0000003264	0,0000036041
$\mu_{151}$	0,0000014545	0,0000020993	0,0000020588	0,0000056125
$\mu_{161}$	0,0000011708	0,0000032756	0,0000031636	0,0000076100
$\mu_{171}$	0,0000000113	0,0000000090	0,0000000089	0,0000000292
$\mu_{181}$	0,0000000613	0,0000001215	0,0000001226	0,0000003054
$\mu_{191}$	0,0000001726	0,0000006222	0,0000006351	0,0000014299
$\mu_{201}$	0,0000000398	0,0000000678	0,0000000683	0,0000001759
$\mu_{211}$	0,0000002702	0,0000001084	0,0000001074	0,0000004860
$\mu_{221}$	0,0000000317	0,0000000217	0,0000000216	0,0000000751

Sumber: Data Diolah Dengan Ms. Excel, 2020

Setelah itu mencari rata-rata untuk matriks partisi  $U$  pada Iterasi berikutnya

$\mu_{1k}$	$\mu_{2k}$	$\mu_{3k}$
$L_1/L_T$	$L_2/L_T$	$L_3/L_T$
0,184	0,406	0,410
0,101	0,446	0,453
0,123	0,434	0,443
0,171	0,412	0,417
0,201	0,398	0,402
0,018	0,489	0,493
0,247	0,375	0,377
0,380	0,310	0,310
0,105	0,442	0,453
0,049	0,469	0,483
0,076	0,455	0,469
0,186	0,405	0,409
0,019	0,469	0,512
0,817	0,092	0,091
0,259	0,374	0,367
0,154	0,430	0,416
0,388	0,307	0,306
0,201	0,398	0,402
0,121	0,435	0,444
0,226	0,385	0,388
0,556	0,223	0,221
0,422	0,289	0,288

Sumber: Data Diolah Dengan Ms. Excel, 2020

Keterangan: Pembulatan sampai 3 angka di belakang koma  
 Dari Tabel 4.5 didapat nilai  $\mu_{1k}$ ,  $\mu_{2k}$ ,  $\mu_{3k}$  untuk membuat matriks partisi  $U$  dan sebagai pusat *cluster* untuk iterasi berikutnya.  
 Matriks partisi baru ( $U_1$ ) untuk iterasi pertama adalah:

1	2	3
0,184	0,406	0,410
0,101	0,446	0,453
0,123	0,434	0,443
0,171	0,412	0,417
0,201	0,398	0,402
0,018	0,489	0,493
0,247	0,375	0,377
0,380	0,310	0,310
0,105	0,442	0,453
0,049	0,469	0,483
0,076	0,455	0,469
0,186	0,405	0,409
0,019	0,469	0,512
0,817	0,092	0,091
0,259	0,374	0,367
0,154	0,430	0,416
0,388	0,307	0,306
0,201	0,398	0,402
0,121	0,435	0,444
0,226	0,385	0,388
0,556	0,223	0,221
0,422	0,289	0,288

7. Mengecek kondisi berhenti:

Karena  $|P_1 - P_0| = |137.140.017,4 - 0|137.140.017,4 \gg 0,1$ , dan iterasi = 1 < MaxIter (=100), maka proses dilanjutkan ke iterasi ke-dua ( $t=2$ ).

Pada iterasi kedua ditentukan Kembali 3 pusat *cluster*  $V_{kj}$  (seperti Langkah perhitungan pada iterasi pertama) dengan  $k = 1, 2, 3$  dan  $j = 1, 2, 3, 4$  hasilnya seperti berikut:

$$V_2 = \begin{bmatrix} 7.966,975 & 2.587,060 & 1.900,481 & 1.466,301 \\ 4.888,758 & 1.589,737 & 1.154,240 & 857,031 \\ 4.863,462 & 1.581,376 & 1.148,818 & 850,833 \end{bmatrix}$$

Fungsi objektif pada iterasi kedua ( $P_2$ ) juga dihitung seperti cara perhitungan fungsi objektif pada iterasi pertama, hasilnya adalah:

Untuk menghitung nilai  $P_2 = L_{T1} + L_{T2} + \dots + L_{Tn}$  pada iterasi ke-2

$$P_2 = 2.129.703,763 + 5.387.821,185 + \dots + 22.483.558,99 = 217.626.447,87$$

Hasil perbaikan matriks partisi untuk iterasi ke-dua ( $U_2$ ):

1	2	3
0,064	0,461	0,474
0,017	0,485	0,498
0,022	0,475	0,504
0,053	0,466	0,481
0,081	0,454	0,465
0,008	0,525	0,466
0,143	0,426	0,431
0,483	0,259	0,258
0,015	0,475	0,510
0,011	0,507	0,482
0,009	0,488	0,502
0,066	0,461	0,473
0,001	0,575	0,424
0,602	0,202	0,197
0,077	0,472	0,451
0,053	0,487	0,460
0,511	0,245	0,244
0,081	0,454	0,465
0,022	0,475	0,503
0,112	0,440	0,448
0,930	0,035	0,035
0,640	0,181	0,179

Hasil  $|P_2 - P_1| = |217.626.447,874 - 137.140.017,436| = 80.486.430,438 \gg 0,1$ ; dan iterasi  $=1 < \text{MaxIter} (=100)$ , maka proses dilanjutkan ke iterasi ke-tiga ( $t=3$ ).

Demikian seterusnya hingga  $|P_t - P_{t-1}| < \epsilon$ , atau  $t > \text{MaxIter}$ .

#### 4.3.1.2 Nilai fungsi tujuan

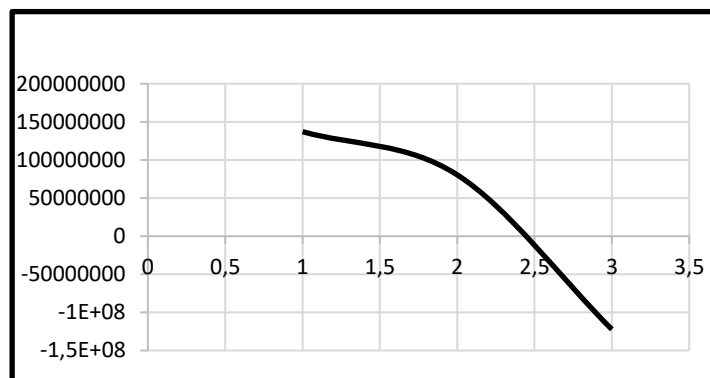
Pada kondisi awal, pusat *cluster* masih belum akurat. Tiap-tiap data memiliki derajat keanggoaan yang masih belum akurat dan belum tepat. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan nilai keanggotaan tiap data secara berulang, maka pusat *cluster* akan menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada nilai minimum fungsi tujuan.

**Tabel 4.6** Nilai fungsi tujuan

Iterasi	Fungsi Tujuan
1	137.140.017,4
2	217.626.447,87
3	95.339.257,21

*Sumber: Data Diolah Dengan Ms. Excel, 2020*

Pada Tabel 4.6 di atas dapat dilihat bahwa proses nilai minimum fungsi tujuan berhenti ketika iterasi ke-3, nilai minimum fungsi tujuan yang dihasilkan adalah 95.339.257,21.



**Gambar 4.3** Nilai fungsi tujuan

Dari gambar 4.2 penurunan nilai fungsi tujuan terjadi di iterasi ke-3, dan pada iterasi ke-3 telah didapat nilai minimum fungsi tujuan.

#### 4.3.1.3 Hasil pengelompokan

Penentuan anggota *cluster* ditentukan berdasarkan nilai fungsi keanggotaan yang terbesar, nilai fungsi keanggotaan menunjukkan seberapa besar peluang suatu observasi (kecamatan) menjadi bagian dari *cluster* ke- $c$ ,  $c = 1, 2, 3$ .

Sebagai contoh, berdasarkan tabel 4.2 nilai fungsi keanggotaan Bangun Purba pada *cluster* 1, 2, dan 3 berturut-turut adalah 0,019; 0,459; 0,522. Karena nilai fungsi keanggotaan pada *cluster* 3 lebih besar dari yang lain, maka Kecamatan Bangun Purba lebih besar berpeluang menjadi anggota *cluster* 3. Berikut ini adalah nilai fungsi keanggotaan tiap-tiap *cluster*.



**Tabel 4.7** Nilai fungsi keanggotaan

Kecamatan	Nilai Fungsi Keanggotaan		
	1	2	3
P <sub>1</sub>	0,019	0,459	0,523
P <sub>2</sub>	0,007	0,523	0,470
P <sub>3</sub>	0,002	0,340	0,604
P <sub>4</sub>	0,013	0,453	0,534
P <sub>5</sub>	0,028	0,462	0,510
P <sub>6</sub>	0,014	0,546	0,441
P <sub>7</sub>	0,075	0,452	0,473
P <sub>8</sub>	0,632	0,185	0,182
P <sub>9</sub>	0,002	0,464	0,535
P <sub>10</sub>	0,013	0,542	0,446
P <sub>11</sub>	0,005	0,548	0,447
P <sub>12</sub>	0,019	0,459	0,521
P <sub>13</sub>	0,007	0,568	0,425
P <sub>14</sub>	0,236	0,396	0,368
P <sub>15</sub>	0,050	0,504	0,447
P <sub>16</sub>	0,039	0,513	0,448
P <sub>17</sub>	0,690	0,156	0,154
P <sub>18</sub>	0,028	0,462	0,510
P <sub>19</sub>	0,003	0,449	0,548
P <sub>20</sub>	0,0450	0,459	0,491
P <sub>21</sub>	0,606	0,202	0,192
P <sub>22</sub>	0,915	0,043	0,042

*Sumber: Data Diolah Dengan Ms. Excel, 2020*

Berdasarkan Tabel 4.7 di atas diperoleh hasil pengelompokkan berdasarkan nilai fungsi keanggotaan menggunakan meted *fuzzy c-mean clustering*:

1. Anggota pada *cluster* 1:

Hamparan Perak, Percut Sei Tuan, Sunggal, Tanjung Morawa.

2. Anggota pada *cluster* 2:

Batang Kuis, Galang, Labuhan Deli, Lubuk Pakam, Pagar Merbau, Pancur Batu, Pantai Labu, Patumbak.

3. Anggota pada *cluster* 3:

Bangun Purba, Beringin, Sibiru-Biru, Deli Tua, Gunung Meriah, Kutalimbaru, Namorambe, Sibolangit, Sinembah Tanjung Muda Hilir, Sinembah Tanjung Muda Hulu.

#### 4.3.1.4 Interpretasi cluster

Setelah terbentuk kelompok-kelompok Kecamatan berdasarkan nilai keanggotaannya. Maka tahap selanjutnya adalah melihat karakteristik yang dimiliki oleh setiap *cluster*. Menginterpretasikan atau memberi nama suatu *cluster* meliputi pengkajian mengenai *centroid*. Nilai *centroid* memungkinkan kita untuk menguraikan setiap *cluster* dengan cara memberikan nama atau label.

**Tabel 4.8** Nilai Pusat *Cluster*

Variabel	<i>Cluster</i>		
	1	2	3
$X_1$	9930,27	4442,69	4354,49
$X_2$	3226,85	1444,03	1415,53
$X_3$	2381,97	1050,32	1028,59
$X_4$	1934,22	778,93	764,76

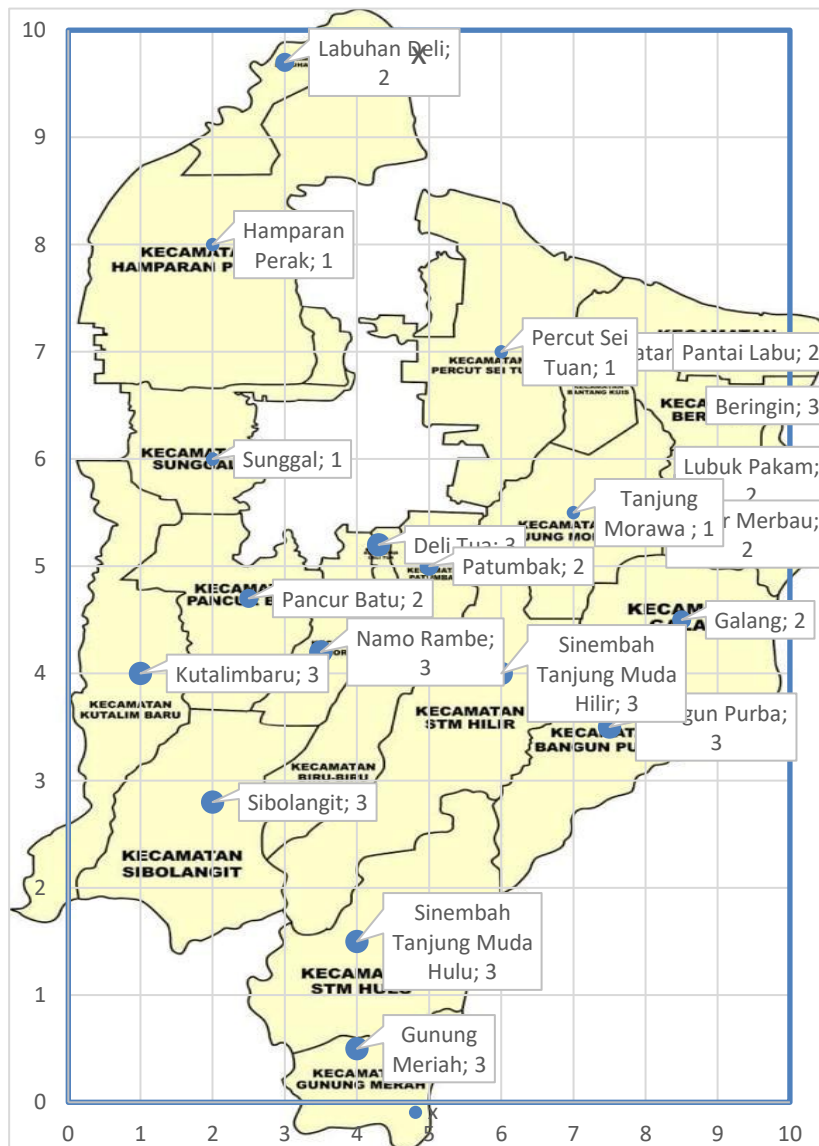
*Sumber: Data Diolah Dengan Ms. Excel, 2020*

Berdasarkan Tabel 4.8 diperoleh nilai rata-rata permasalahan kesejahteraan sosial untuk setiap *cluster*. Semua anggota di *cluster* 1 mempunyai rata-rata setiap permasalahan kesejahteraan sosial yang lebih tinggi dibandingkan dua *cluster* lainnya. Hal ini dapat dikatakan bahwa Kecamatan-Kecamatan yang berada di *cluster* 1 adalah Kecamatan-Kecamatan yang memiliki penduduk kurang sejahtera.

*Cluster* 2 merupakan *cluster* yang mempunyai rata-rata setiap permasalahan yang relatif lebih rendah dari *cluster* 1 dan lebih tinggi

dari *cluster* 3. Sehingga dapat dikatakan bahwa Kecamatan-Kecamatan yang berada di *cluster* 2 adalah Kecamatan-kecamatan yang memiliki penduduk cukup sejahtera.

*Cluster* 3 merupakan kelompok Kecamatan-Kecamatan yang memiliki rata-rata setiap permasalahan lebih rendah dibandingkan dua *cluster* lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa Kecamatan-Kecamatan yang berada di *cluster* 3 adalah Kecamatan-Kecamatan yang memiliki penduduk sejahtera.



Gambar 4.4 Peta penyebaran *cluster*

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, maka diperoleh suatu kesimpulan mengenai kondisi kesejahteraan sosial masyarakat Kabupaten Deli Serdang tahun 2020 saat pandemi Covid-19. Kecamatan-Kecamatan yang memiliki jumlah penduduk banyak merupakan provinsi dengan jumlah tingkat kesejahteraan yang rendah.

Hasil pengelompokan Kecamatan-Kecamatan pada permasalahan kesejahteraan sosial masyarakat tahun 2020 saat pandemi Covid-19 dengan menggunakan metode *fuzzy c-mean clustering* dibentuk 3 kelompok Kecamatan.

- i. Anggota *Cluster 1* adalah Kecamatan Hamparan Perak, Percut Sei Tuan, Sunggal, Tanjung Morawa. Kecamatan-Kecamatan tersebut memiliki karakteristik penduduk yang kurang sejahtera.
- ii. Anggota *Cluster 2* adalah Kecamatan Batang Kuis, Galang, Labuhan Deli, Lubuk Pakam, Pagar Merbau, Pancur Batu, Pantai Labu, Patumbak. Kecamatan-Kecamatan tersebut memiliki karakteristik penduduk yang cukup sejahtera.
- iii. Anggota *Cluster 3* adalah Kecamatan Bangun Purba, Beringin, Sibiru-Biru, Deli Tua, Gunung Meriah, Kutalimbaru, Namorambe, Sibolangit, Sinembah Tanjung Muda Hilir, Sinembah Tanjung Muda Hulu. Kecamatan-Kecamatan tersebut memiliki karakteristik penduduk yang sejahtera.

Permasalahan jumlah penerima bantuan yang diberikan pemerintah pada masa Covid-19 cukup efektif dan masyarakat yang mendapatkan salah satu bantuan dari keempat bantuan yang diberikan pemerintah yaitu bantuan Provinsi, bantuan Kabupaten, bantuan BLT Dana Desa, bantuan Kementerian Sosial (Kemensos), bisa mendorong sedikit tingkat kesejahteraannya pada masa pandemi Covid-19, walaupun jumlah masyarakat yang menerima ke empat

bantuan tersebut lebih sedikit dari yang tidak menerima, namun pemerintah memberikan bantuan-bantuan lain yang lebih banyak penerimanya kepada masyarakat yang terdampak Covid-19.

## **5.2 Saran**

Kebijakan pemerintah dalam melakukan perbaikan upaya meningkatkan kesejahteraan sosial masyarakat saat pandemi Covid-19 harus dilakukan secara tepat. Bantuan-bantuan yang berhubungan dengan kesejahteraan sosial harus ditingkatkan dan para pemerintah yang mengerjakannya haruslah bersifat jujur. Bantuan sosial yang diselenggarakan pemerintah harus dilakukan secara ketat dan selektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Wahbi Fadillah, Andi Tejawati, Novianti Puspitasari. 2018. "Penerapan Fuzzy C-Means pada Curah Hujan di Kalimantan Timur". *Jurnal Teknologi Informasi*. 2(1): 82-89.
- Aris, Kurniawan. 2020. Kesejahteraan Sosial-Pengertian, Tujuan, Fungsi, Para Ahli. <https://www.gurupendidikan.co.id/kesejahteraan-sosial/>. (diakses pada 19 April 2020, pukul 17.35 WIB).
- Amalyah, F. 2012. "Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Jawa Timur Berdasarkan Indikator Indonesia Sehat 2010. ITS Surabaya: Surabaya.
- Awaliyah, Resky. 2018. "Analisis Clustering Untuk Mengelompokkan Tingkat Kesejahteraan Kabupaten/Kota Berdasarkan Sosial Ekonomi Rumah Tangga di Wilayah Provinsi Sulawesi Selatan". Fakultas Sains Dan Teknologi. UIN Alauddin: Makasar.
- Fadillah, Ubai. 2011. "Analisis Penyandang Masalah Kesejahteraan Sosial Di Indonesia Menggunakan Metode Fuzzy C-Mean Clustering Dan Biplot". Fakultas Sains Dan Teknologi. UIN Syarif Hidayatullah: Jakarta.
- Firdausi, Tsaniyah N. 2010. "Proyeksi Tingkat Kemiskinan Di Indonesia (Studi kasus: 30 Provinsi). Semarang.
- Icai. 2020. Indikator Kesejahteraan. <https://www.google.com/amp/s/www.kompasiana.com/amp/icai/indikator-kesejahteraan> (diakses pada 24 Oktober 2020, pukul 10.40 WIB).
- Iranda, Irma. 2010. Analisa Keluarga Miskin Dengan Menggunakan Metode *Fuzzy C-Means Clustering*. Surabaya.
- Muchlisin, BK. 2019. Surat At Taubah Ayat 105, Arab Latin, Arti, Tafsir dan Kandungan-Bersama Dakwah. <https://bersamadakwah.net/surat-at-taubah-ayat-105/> (diakses pada 24 April 2020, pukul 13.20 WIB).
- Novianto, Haidir Andi. Kabupaten Deli Serdang. [https://id.m.wikipedia.org/wiki/Kabupaten\\_Deli\\_Serdang](https://id.m.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Deli_Serdang) (diakses pada 05 Mei 2020, pukul 12.05 WIB).

- Novitasari Romaito Siregar, Asep Agus Handaka Suryana, Rita Rostika, Atikah Nurhayati. 2017. "Analisis Tingkat Kesejahteraan Nelayan Buruh Alat Tangkap Gill Net Di Desa Sungai Buntu Kecamatan Pedes Kabupaten Karawang". *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 8(2): 112-117.
- Rafada, Pandemi COVID-19. [https://id.m.wikipedia.org/wiki/Pandemi\\_COVID-19](https://id.m.wikipedia.org/wiki/Pandemi_COVID-19) (diakses pada 13 juli 2020, pukul 11.35 WIB).
- Rosni. 2017. "Analisis Tingkat Kesejahteraan Masyarakat Nelayan Di Desa Dahari Selebar Kecamatan Talawi Kabupaten Batubara". *Jurnal Geografi*. 9(1): 53-66.
- Safa'at Yulianto, Kishera Hilya Hidayatullah. 2014. "Analisis Klaster Untuk Pengelompokkan Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat". *Jurnal Statistika*. 2(1): 56-63.
- Sari, Devani Ariestha. 2016. "Analisis Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kesejahteraan Masyarakat Di Kota Bandar Lampung". Fakultas Ekonomi Dan Bisnis. Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- Sirojuddin, Achmad. 2016. "Analisis Cluster Pada Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia". Fakultas Sains Dan Teknologi. UIN Maulana Malik Ibrahim: Malang.
- Sri Wahyuni, Yogo Aryo Jatmiko. 2018. "Pengelompokkan Kabupaten/Kota Di Pulau Jawa Berdasarkan Faktor-faktor Kemiskinan Dengan Pendekatan Average Linkage Hierarchical Clustering". *Jurnal Aplikasi Statistika & Komputasi Statistik*. 10(1): 1-8.
- Yunita Sari Siregar, Putri Harliana. 2018. "Analisis Perancangan Algoritma Fuzzy C-Means dalam Menentukan Dosen Pembimbing Tugas Akhir". *Jurnal Teknik Informatika*. 3(1): 181-185.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1

Data penerima bantuan Covid-19 Kabupaten Deli Serdang tahun 2020

NO	NAMA KECAMATAN	PENERIMA BANTUAN COVID-19				JUMLAH
		$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	
1	BANGUN PURBA	3080	997	662	448	5187
2	BATANG KUIS	4488	1464	1412	1337	8701
3	BERINGIN	4030	1315	973	887	7205
4	BIRU-BIRU	3312	1073	805	677	5867
5	DELI TUA	2620	850	628	629	4727
6	GALANG	5116	1671	1369	1062	9218
7	GUNUNG MERIAH	631	205	142	102	1080
8	HAMPARAN PERAK	16493	5361	3564	1674	27092
9	KUTALIMBARU	4367	1416	1014	430	7227
10	LABUHAN DELI	5170	1675	1105	487	8437
11	LUBUK PAKAM	4668	1555	1076	1281	8580
12	NAMORAMBE	3032	983	680	445	5140
13	PAGAR MERBAU	5011	1617	1205	807	8640
14	PANCUR BATU	6811	2203	1712	1319	12045
15	PANTAI LABU	5837	1903	1019	666	9425
16	PATUMBAK	5500	1791	1418	1377	10086
17	PERCUT SEI TUAN	15004	4909	3417	2248	25578
18	SIBOLANGIT	2651	859	616	387	4513
19	STM HILIR	4253	1347	916	329	6845
20	STM HULU	1695	549	539	520	3303
21	SUNGGAL	7806	2526	2113	2077	14522
22	TANJUNG MORAWA	11447	3729	2511	2372	20059

Keterangan:

$X_1$ = Bantuan Provinsi

$X_3$ = Bantuan BLT Dana Desa

$X_2$ = Bantuan Kabupaten

$X_4$ = Bantuan Kementerian Sosial



Lampiran 2

Derajat keanggotaan tiap data pada setiap *cluster* dengan FCM (pada iterasi terakhir)

DATA KE	DERAJAT KEANGGOTAAN DATA PADA CLUSTER KE			DATA CENDERUNG MASUK KE CLUSTER DENGAN DERAJAT KEANGGOTAAN		
	1	2	3	1	2	3
1	0,019	0,459	0,523			*
2	0,007	0,523	0,470		*	
3	0,002	0,394	0,604			*
4	0,013	0,453	0,534			*
5	0,028	0,462	0,510			*
6	0,014	0,545	0,441		*	
7	0,075	0,452	0,473			*
8	0,632	0,185	0,182	*		
9	0,002	0,464	0,535			*
10	0,013	0,542	0,446		*	
11	0,005	0,547	0,447		*	
12	0,019	0,459	0,521			*
13	0,007	0,568	0,425		*	
14	0,236	0,396	0,368		*	
15	0,050	0,504	0,447		*	
16	0,039	0,513	0,448		*	
17	0,690	0,156	0,154	*		
18	0,028	0,462	0,510			*
19	0,003	0,449	0,548			*
20	0,050	0,459	0,491			*
21	0,606	0,202	0,192	*		
22	0,915	0,043	0,042	*		