

# VISUALISASI AREA ANTAR PEDUKUHAN HASIL CLUSTERING PENDUDUK MISKIN MENGGUNAKAN FUZZY C-MEANS

Femi Dwi Astuti<sup>1</sup>, Fransisca Wiwiek Nurwiyati<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Informatika, STMIK AKAKOM Yogyakarta

Email: femi@akakom.ac.id<sup>1</sup>, wiwiek@akakom.ac.id<sup>2</sup>

## ABSTRACT

*Visualization of information is one of the things that is more often sought after than information in the form of text. One of the advantages of the visualization process is that information is easier to read. Poverty from the past until now has always been a matter of concern to the regions. Various assistance have been held in the hope that it can be distributed according to the target. Determination of families that are considered poor in certain fields is still difficult to do, most are only seen from a few important aspects such as income per month or type of work. The number of poor people in DIY according to the Central Statistics Agency in 2019 reached 440.89 thousand inhabitants. This figure has decreased from the previous year which was 440.89 thousand inhabitants. Whereas in Bantul Regency, the number of poor people in 2018 was 134.84 thousand people and in 2019 there were 131.15 thousand people. Residents in the Bantul District area are referred to as poor families based on aspects of food, clothing, housing, income, health, education, wealth, clean water, electricity and the number of people. This research can visualize the population as it is stated on the clustering result based on the coverage area in the village. Clustering is done by the Fuzzy C-Means method. From 23, 500, 1000 and 1313 the amount of test data used, the test results using the xie beni validity index showed the optimal number of clusters for clustering the poor as many as 4 clusters with a Xie Beni value of 0.1704. Visualization can show a village most there are poor people based on certain criteria.*

**Keywords:** clustering, fuzzy c-means, poverty, visualization.

## INTISARI

Visualisasi dari suatu informasi menjadi salah satu hal yang lebih sering diminati daripada informasi berupa teks. Salah satu kelebihan dari proses visualisasi adalah lebih mudahnya informasi dibaca. Kemiskinan dari dahulu sampai sekarang selalu menjadi masalah yang diperhatikan oleh daerah-daerah. Berbagai bantuan sudah diadakan dengan harapan dapat terdistribusi dengan tepat sesuai sasaran. Penentuan keluarga yang dianggap miskin pada bidang tertentu masih susah dilakukan, sebagian besar hanya dilihat dari beberapa aspek penting saja misalnya penghasilan per bulan ataupun jenis pekerjaan. Jumlah penduduk miskin di DIY menurut Badan Pusat Statistik tahun 2019 mencapai 440,89 ribu jiwa. Angka ini mengalami penurunan dari tahun sebelumnya yaitu sebanyak 440,89 ribu jiwa. Sedangkan di Kabupaten Bantul, jumlah penduduk miskin tahun 2018 sebanyak 134,84 ribu jiwa dan tahun 2019 sebanyak 131,15 ribu jiwa. Penduduk di wilayah Kecamatan Bantul disebut sebagai keluarga miskin berdasarkan aspek pangan, sandang, papan, penghasilan, kesehatan, pendidikan, kekayaan, air bersih, listrik maupun jumlah jiwa. Penelitian ini dapat memvisualisasikan penduduk sesuai hasil clustering berdasarkan area pedukuhan. Clustering dilakukan dengan metode Fuzzy C-Means. Dari 23, 500, 1000 dan 1313 jumlah data uji yang digunakan, hasil pengujian menggunakan *validity index xie beni* menunjukkan jumlah cluster optimal untuk clustering penduduk miskin sebanyak 4 cluster dengan nilai Xie Beni sebesar 0,1704. Visualisasi dapat menunjukkan suatu pedukuhan paling banyak terdapat penduduk miskin berdasarkan kriteria tertentu.

**Kata Kunci:** clustering, fuzzy c-means, kemiskinan, visualisasi.

## PENDAHULUAN

Kemiskinan dari dahulu sampai sekarang menjadi masalah yang akan selalu diperhatikan baik ditingkat negara, provinsi, kabupaten, bahkan sampai ke pedukuhan. Jumlah penduduk miskin di DIY menurut

Badan Pusat Statistik tahun 2019 mencapai 440,89 ribu jiwa. Angka ini mengalami penurunan dari tahun sebelumnya yaitu sebanyak 440,89 ribu jiwa. Sedangkan di Kabupaten Bantul, jumlah penduduk miskin tahun 2018 sebanyak 134,84 ribu jiwa dan

tahun 2019 sebanyak 131,15 ribu jiwa (BPS, 2020). Berdasarkan angka tersebut terlihat masih tingginya angka kemiskinan yang ada di wilayah Yogyakarta secara umum.

Program pengentasan kemiskinan sudah dilakukan seperti dengan mendistribusikan bantuan bagi warga yang kurang mampu / miskin. BKKBN (Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional) di Kabupaten Bantul sebagai badan yang bertugas menghimpun data statistik kemiskinan di Kabupaten Bantul merasa kesulitan dalam pendistribusian berbagai macam bantuan yang ada. Hal ini dikarenakan penentuan penduduk miskin di Kabupaten Bantul didasarkan pada banyak aspek. Selama ini proses penentuan dihitung berdasarkan jumlah total nilai seluruh aspek, dengan cara ini, bantuan terkadang tidak tepat sasaran. Informasi siapa saja penduduk miskin saat ini baru disajikan dalam bentuk teks, belum divisualisasikan.

Penelitian tentang Visualisasi kemiskinan pernah dilakukan sebagai rujukan dalam perencanaan pengembangan kebijakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi dalam kesiapan visualisasi data yang dipergunakan sebagai rujukan perencanaan pengembangan kebijakan (Yuniarto, dkk, 2019). Analisis cluster hirarki dan pemetaan kemiskinan di daerah istimewa Yogyakarta juga pernah dilakukan dengan hasil Kemiskinan yang terdapat di DIY menurut BAPPEDA terbagi menjadi 4 jenis, yaitu Desil 1, Desil 2, Desil 3, dan Desil 4 dengan kelompok tertinggi pada Desil 3 sebanyak 100.343 Rumah Tangga (Purnami, dkk, 2015). Clustering penduduk miskin di kecamatan bantul pernah dilakukan dengan metode hard c-means. Hasilnya diperoleh 253 penduduk masuk sebagai anggota cluster 1, 763 berada di cluster ke 2 dan 297 berada di cluster ke 3 (Astuti, 2016). Penelitian lain berupa perancangan sistem identifikasi dan pemetaan potensi kemiskinan untuk Optimalisasi Program Kemiskinan. Hasil penelitian mampu mengoptimalkan dampak program pengentasan kemiskinan yang disediakan oleh pemerintah dan swasta sehingga peningkatan ekonomi dapat dicapai dan Kemiskinan akan berkurang hingga dibawah 10% (Redjeki, dkk, 2014). Metode deskriptif kuantitatif dan kualitatif untuk memetakan potensi penduduk miskin per kecamatan di Kabupaten Bantul tetapi belum memetakan hasilnya (Ernawati, 2012). Clustering kemiskinan juga dilakukan di Jawa Barat, hasilnya dapat diketahui karakteristik

setiap wilayah sehingga dapat menjadi dasar bagi pemerintah dalam memberikan kebijakan (Febianto dan Palasara, 2019). Clustering Fuzzy C-Means juga pernah dilakukan untuk mengcluster keluarga miskin, penggunaan Fuzzy C-Means diperlukan karena sebuah keluarga dapat cenderung masuk dalam lebih dari satu klaster dengan derajat keanggotaan antara 0 dan 1 (Astuti, 2016). SIM kemiskinan pernah dilakukan sebagai dasar informasi geografis untuk pemetaan prioritas pengentasan kemiskinan di Kabupaten Banjarnegara. Hasilnya dapat menyajikan informasi yang dapat menentukan kriteria kemiskinan dengan model single kriteria dan multiple kriteria sesuai kebutuhan indikator kemiskinan yang ditentukan di tingkat desa. (Supriyanto, dkk, 2011).

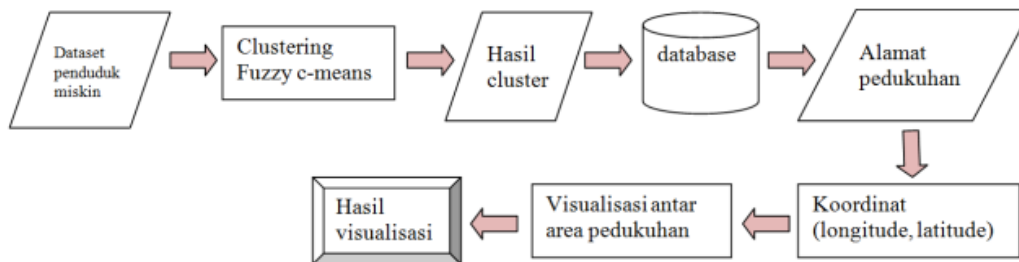
Berdasarkan pada kondisi tersebut, maka dalam penelitian ini dibuat model *clustering* untuk mendapatkan klaster-klaster. Hasil klastering kemudian akan divisualisasikan dalam bentuk area antar pedukuhan. Upaya tersebut dilakukan melalui pembuatan suatu alat bantu berupa aplikasi dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* (FCM) untuk mengetahui pola penduduk miskin. Hasil *clustering* akan divisualisasikan dalam bentuk pemetaan. Visualisasi hasil *clustering* akan disajikan pada area antar pedukuhan. Visualisasi dilakukan dengan tujuan agar mempermudah dalam melihat lokasi-lokasi penyebaran keluarga miskin.

BKKBN berharap terdapat semacam kelas-kelas kemiskinan menurut kondisi keluarga yang disajikan dalam bentuk visualisasi pemetaan. Dengan pemetaan ini harapannya BKKBN dapat mempermudah dalam melihat distribusi daerah-daerah miskin di Kecamatan Bantul.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dimulai dengan menganalisis masalah yang terjadi di Kecamatan Bantul, Kabupaten Bantul. Setelah menganalisis masalah selanjutnya mencari metode yang akan dipakai untuk penelitian. Studi pustaka dilakukan untuk mempelajari teori-teori yang akan dipakai dalam penelitian seperti metode penelitian fuzzy c-means dan teori lain. Analisis juga dilakukan mulai dari analisis kebutuhan data, input, proses, output, kebutuhan fungsional maupun kebutuhan non fungsional. Selanjutnya dilakukan perancangan, mulai dari perancangan user interface, sistem, basis data. Implementasi dilakukan setelah perancangan selesai. Gambaran umum proses penelitian yang

dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gambaran umum sistem

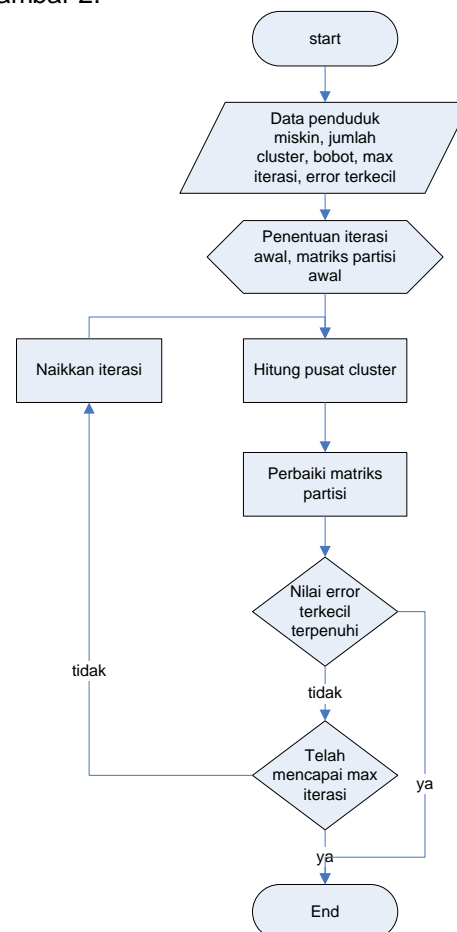
Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat proses implementasi dari penelitian ini. Data yang digunakan adalah data penduduk miskin Kecamatan Bantul. Data ini sudah dihimpun oleh BKKBN melalui kader-kader per dukuh. Data yang sudah diperoleh selanjutnya dilakukan proses clustering penduduk miskin menggunakan salah satu metode data mining yaitu fuzzy c-means sampai menghasilkan hasil cluster berupa suatu keluarga masuk dalam klaster yang mana. Data hasil klaster selanjutnya akan disimpan dalam database. Selanjutnya, data lengkap yang sudah disimpan ke dalam database, akan diambil data alamat pedukuhan dari setiap keluarga. Koordinat ditentukan dengan cara survey langsung dan memanfaatkan google maps sampai ditemukan nilai longitude dan latitude dari setiap pedukuhan. Nilai ini yang akan dijadikan dasar visualisasi untuk menentukan batas-batas pedukuhan.

Metode Fuzzy C-Means ini dipilih karena keluarga mungkin dapat menjadi anggota dari masing-masing *cluster* dengan derajat keanggotaan yang berbeda antara 0 dan 1. Algoritma *Fuzzy C-Means* sangat bergantung pada pemilihan matriks awal untuk proses klasterisasi dimana Algoritma *Fuzzy C-Means* juga bergantung pada fitur bobot yang mempengaruhi jarak antar klaster yang terbentuk (Wang, 1997). Sehingga penelitian yang dilakukan tersebut dinyatakan perlu adanya suatu penyesuaian fitur bobot pada Algoritma *Fuzzy C-Means*.

#### A. Fuzzy C-Means (FCM)

*Fuzzy C-means* pertama kali dikemukakan oleh Dunn yang dapat digunakan sebagai metode untuk clustering data dan kemudian dikembangkan untuk pattern recognition (Bezdek dan James, 1981). Proses FCM diawali dengan menentukan pusat cluster, yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap cluster. Pada kondisi awal, pusat cluster ini masih belum akurat. Tiap-tiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-

tiap cluster. Dengan cara memperbaiki pusat cluster dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat cluster akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimisasi fungsi objektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat cluster yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut. *Flowchart Fuzzy C-Means* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart fuzzy c-means

Algoritma Fuzzy C-Means (Wang,dkk,2004) : Langkah 1.

Dataset  $X=\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ ,  $X_i \in R^p$ , dengan  $c \in \{2,3, \dots, n-1\}$ ,  $m \in (1, \infty)$  dan inialisasi  $U^{(0)} \in M_{fc}$

Keterangan :

$n$  = banyaknya data yang akan dicluster

Tentukan :

$c$  = banyaknya cluster yang diinginkan

$m$  = nilai pembobot

MaxIter = Maksimum iterasi

$\xi$  = Error terkecil

Langkah 2.

Pada iterasi  $l$ ,  $l = 0, 1, 2, \dots$  hitung pusat cluster menggunakan persamaan (1)

$$V_i^{(l)} = \frac{\sum_{k=1}^n ((\mu_{ik}^{(l)})^m * X_k)}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik}^{(l)})^m}, 1 \leq i \leq c$$

Keterangan :

$V_i^{(l)}$  = Pusat cluster ke  $i$  pada iterasi ke  $l$

$i$  = index cluster, (1,2,.....,c)

$k$  = index data, (1,2,.....,n)

$X_k$  = data sampel ke- $k$  ( $k=1,2, \dots, n$ )

$\mu_{ik}$  = derajat keanggotaan cluster ke  $i$  dan data ke  $k$

Langkah 3.

Perbaiki nilai  $U$  yang baru

$U^{(l)} = [u_{ik}^{(l)}]$  menjadi  $U^{(l+1)} = [u_{ik}^{(l+1)}]$  menggunakan persamaan (2)

$$U^{(l+1)} = \frac{1}{\sum_{j=1}^c \left( \frac{\|X_k - V_i^{(l)}\|}{\|X_k - V_j^{(l)}\|} \right)^{\frac{2}{m-1}}}, 1 \leq i \leq c, 1 \leq k \leq n$$

Keterangan :

$V_i^{(l)}$  = Pusat cluster ke  $i$  pada iterasi ke  $l$

$i$  = index cluster, (1,2,.....,c)

$k$  = index data, (1,2,.....,n)

$m$  = pangkat

$X_k$  = data sampel ke- $k$  ( $k=1,2, \dots, n$ )

$\mu_{ik}$  = derajat keanggotaan cluster ke  $i$

dan data ke  $k$

Langkah 4.

Hitung nilai  $\Delta = \|U^{(l+1)} - U^{(l)}\|$

Apabila  $\Delta \leq \xi$ , maka iterasi dihentikan, namun apabila  $\Delta > \xi$ , maka naikkan iterasi ( $l = l+1$ ) dan kembali kelangkah 2.

Pencarian nilai  $D$  dapat dilakukan dengan mengambil elemen terbesar dari nilai mutlak selisih antara  $\mu_{ik}(l)$  dengan  $\mu_{ik}(l-1)$ .

## B. Kemiskinan

Kemiskinan adalah masalah umum yang dihadapi dan menjadi perhatian orang disuatu negara bahkan di dunia. Negara miskin masih dihadapkan antara masalah pertumbuhan dan distribusi pendapatan yang tidak merata, banyak negara berkembang yang mengalami pertumbuhan ekonomi yang tinggi namun, kurang memberikan manfaat bagi penduduk miskinnya (Todaro, dkk, 2006). Aspek yang digunakan untuk menentukan keluarga miskin di Kabupaten Bantul dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Kemiskinan BKKBN

No	Aspek	Keterangan	Skor
1	Pangan	Seluruh anggota keluarga tidak mampu makan dengan layak atau senilai Rp. 1.500,- minimal 2 kali dalam sehari	12
2	Sandang	Lebih dari sebagian anggota keluarga tidak memiliki pakaian pantas pakai minimal 6 stel	9
3	Papan	Lebih dari 50% Tempat tinggal/ rumah berlantai tanah/ berdinding bambu/ berataprumbia	9
4	Penghasilan	Jumlah penghasilan yang diterima seluruh anggota keluarga yang berusia 16 tahun keatas < Rp. 993.484	35
5	Kesehatan	Bila ada anggota keluarga yang sakit tidak mampu berobat ke fasilitas kesehatan dasar	6
6	Pendidikan	Keluarga tidak mampu menyekolahkan anak yang berumur 7 – 15 tahun	6
7	Kekayaan 1	Jumlah kekayaan/aset milik keluarga kurang dari Rp.2.500.000,-	5
8	Kekayaan 2	Tanah bangunan yang ditempati bukan milik sendiri	6
9	Air Bersih	Tidak menggunakan air bersih untuk keperluan makan, minum & MCK	4
10	Listrik	Tidak menggunakan listrik untuk keperluan rumah tangga	3
11	Jumlah Jiwa	Jiwa dalam KK ( termasuk kepala keluarga ) 5 jiwa atau lebih	5

No	Aspek	Keterangan	Skor
----	-------	------------	------

### C. Sistem Informasi Geografi

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sebuah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk mengambil, menyimpan, menganalisa, dan menampilkan informasi dengan referensi geografis". Pada beberapa pustaka menyebutkan bahwa Sistem Informasi Geografis dipandang sebagai hasil dari perkawinan antara sistem komputer bidang kartografi dengan teknologi basis data (Prahasta dan Eddy, 2002). *Google Maps* adalah layanan gratis Google yang cukup populer. Pemrogram dapat menambahkan fitur *Google Maps* dalam web Pemrogram sendiri dengan *Google Maps API*. *Google Maps API* adalah *library* JavaScript. Pada *Google Maps API* terdapat 4 jenis pilihan

model peta yang disediakan oleh Google, diantaranya roadmap, satellite, terrain dan hybrid.

### PEMBAHASAN

Setelah melakukan perancangan baik untuk sistem, database, input dan output, langkah berikutnya yang dilakukan dalam penelitian ini adalah implementasi sistem. Data yang digunakan adalah data penduduk miskin Kecamatan Bantul yang berjumlah 1313 keluarga miskin dari 5 Desa dan 41 Dukuh. Data penduduk miskin ini telah dihimpun oleh pihak BKKBN melalui kader ditingkat Pedukuhan. Contoh data penduduk miskin Kecamatan Bantul dan hasil clustering dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Penduduk Miskin

No	Nama	pangan	sandang	papan	penghasilan	kesehatan	pendidikan	Kekayaan 1	Kekayaan 2	Air bersih	listrik	Jumlah jiwa
1	Ali Hadi	0	0	0	35	6	0	5	6	0	0	0
2	Ahmad Maulana	0	9	0	35	0	6	5	0	0	0	0
3	Agus Subagyo	12	9	9	35	0	0	5	0	0	0	0
4	Agus Rohmadi	12	9	0	35	6	0	5	0	4	3	0
5	Agus Suwono	12	9	0	35	0	0	5	0	0	3	0
6	Andi Rohadi	0	0	9	35	0	0	5	6	0	0	0
7	Sumardi	12	9	0	35	6	0	5	0	0	0	0
8	Salimah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Sumardiyono	12	9	9	35	0	0	5	6	0	0	0
10	Sugiyanto	0	0	9	35	6	0	5	6	0	0	5

Pada saat akan melakukan proses clustering, parameter yang digunakan untuk perhitungan Fuzzy C-Means yang akan digunakan harus dimasukkan terlebih dahulu. Parameter-parameter tersebut yaitu Jumlah

cluster = 3, Maksimum iterasi = 100, Nilai pembobot = 2 dan Nilai error terkecil = 0.00001. Setelah dilakukan proses *clustering* diperoleh hasil seperti pada Tabel 3.

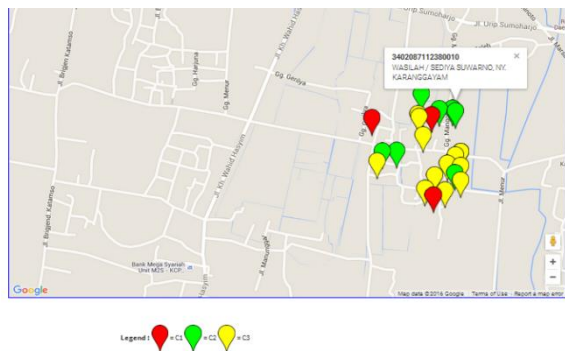
Tabel 3. Hasil Cluster Kecamatan Bantul

No	Nama	pangan	sandang	papan	penghasilan	kesehatan	pendidikan	Kekayaan 1	Kekayaan 2	Air bersih	listrik	Jumlah jiwa	Hasil
1	Ali Hadi	0	0	0	35	6	0	5	6	0	0	0	C2
2	Ahmad Maulana	0	9	0	35	0	6	5	0	0	0	0	C1
3	Agus Subagyo	12	9	9	35	0	0	5	0	0	0	0	C3

4	Agus Rohmadi	12	9	0	35	6	0	5	0	4	3	0	C1
5	Agus Suwono	12	9	0	35	0	0	5	0	0	3	0	C1
6	Andi Rohadi	0	0	9	35	0	0	5	6	0	0	0	C2
7	Sumardi	12	9	0	35	6	0	5	0	0	0	0	C1
8	Salimah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C2
9	Sumardiyono	12	9	9	35	0	0	5	6	0	0	0	C1
10	Sugiyanto	0	0	9	35	6	0	5	6	0	0	5	C2

Pada Tabel 3 dapat dilihat sampel data yang digunakan beserta hasil dari proses clustering yang sudah dilakukan menggunakan metode Fuzzy C-Means. Nama yang muncul adalah nama kepala keluarga. Hasil clustering menunjukkan ada beberapa keluarga masuk ke cluster C1, ada yang masuk cluster C2 dan ada yang masuk ke cluster C3.

Setelah proses clustering selesai dilakukan dan diperoleh hasil dari masing-masing *cluster* seperti pada Tabel 3, proses selanjutnya yaitu pemetaan/visualisasi hasil *cluster*. Visualisasi dilakukan dengan dua cara. Cara yang pertama adalah visualisasi dari setiap pedukuhan, sedangkan visualisasi yang kedua adalah visualisasi dalam satu Kecamatan. Untuk visualisasi yang pertama, pedukuhan yang dijadikan sebagai *sample* adalah dukuh karanggayam. Visualisasi ini akan dilakukan per keluarga dengan mengambil koordinat baik longitude maupun latitudenya dari masing-masing rumah keluarga.



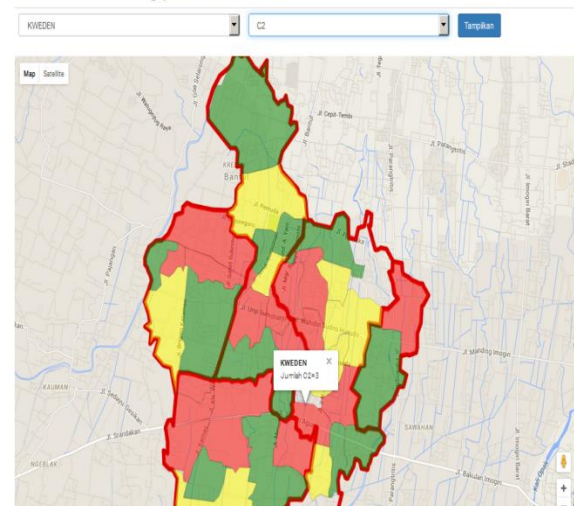
Gambar 3. Visualisasi clustering penduduk dukuh Karanggayam

Gambar 3 merupakan visualisasi hasil clustering penduduk miskin dukuh Karanggayam. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa keluarga yang masuk pada cluster C1 dengan warna marker merah sebanyak 3 keluarga. Keluarga yang masuk dalam cluster C2, ditandai dengan marker berwarna hijau sebanyak 7 keluarga dan keluarga yang masuk pada cluster C3 ditandai dengan marker berwarna kuning sebanyak 13 keluarga. Pada setiap marker yang tampil

terdapat informasi yang dapat dilihat. Informasi-informasi akan ditampilkan ketika marker diklik. Informasi yang dapat dilihat antara lain nomor kartu keluarga, nama kepala keluarga dan alamat dukuh. Keluarga yang ditandai dengan warna klaster tertentu misalnya marker warna merah, maka keluarga tersebut memiliki karakteristik yang mirip dengan sesama keluarga yang markernya juga berwarna merah, begitupula untuk warna yang lain. Keluarga dengan marker warna kuning memiliki karakteristik yang sama dengan yang warna kuning. Keluarga dengan marker warna hijau memiliki karakteristik yang sama dengan yang warna hijau. Kemiripan ini diperoleh dari hasil perhitungan clustering melalui fuzzy c-means.

Visualisasi yang kedua yaitu visualisasi hasil clustering pada area antar pedukuhan yang dapat dilihat pada Gambar 4.

Visualisasi clustering penduduk miskin



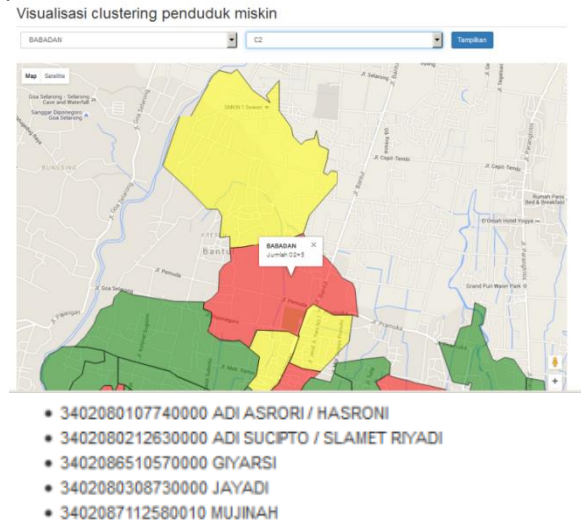
Gambar 4. Visualisasi hasil clustering antar pedukuhan

Pada Gambar 4, dapat dilihat visualisasi hasil clustering pada area pedukuhan dengan warna yang berbeda. Warna-warna seperti merah, hijau dan kuning tersebut disesuaikan dengan jumlah anggota cluster terbanyak yang berada dalam satu pedukuhan. Sebagai contoh hasil clustering pada pedukuhan Kweden memiliki jumlah anggota cluster C2 sebanyak 3, anggota cluster C1 sebanyak 2

dan anggota cluster C3 sebanyak 1 maka area pedukuhan Kweden akan diberi warna merah karena anggota cluster terbanyak berada pada cluster C2. Pada saat pedukuhan diklik, akan muncul keterangan nama dukuh dan jumlah cluster terbanyak beserta nama cluster.

Pengambilan koordinat dilakukan menggunakan beberapa aplikasi seperti google maps, geojson.io dan peta indonesia. Peta digital pada Google maps digunakan sebagai latar belakang pemetaan. Batas wilayah tingkat dukuh diambil melalui peta yang ada di <http://tanahair.indonesia.go.id>. Hal ini dilakukan karena sampai penelitian ini dilakukan, google maps belum mampu mendeteksi batas wilayah sampai area pedukuhan. Google maps hanya mampu menampilkan batas wilayah sampai tingkat desa. Setelah mengetahui batas wilayah, selanjutnya dilakukan pencarian koordinat berdasarkan batas-batasnya. Proses *generate* koordinat wilayah dilakukan melalui aplikasi geojson yang dapat diakses melalui <http://geojson.io>. Dengan menggunakan geojson, koordinat dapat secara otomatis diambil. Koordinat polygon batas wilayah dukuh digenerate melalui aplikasi geojson.io dan disimpan dalam tabel dusun. Selain polygon untuk batas wilayah dukuh, digunakan juga polilyne untuk membuat batas desa di Kecamatan Bantul. Koordinat polyline batas desa langsung dimasukkan dalam code program. Setelah data koordinat dan data warna berhasil diambil, selanjutnya ditampilkan dengan peta latar mengambil peta dari google maps. Koordinat pusat sebagai area center dari peta perlu dideklarasikan. Koordinat ini dipilih diarea sekitar Bantul. Data koordinat batas wilayah dukuh disimpan dengan memanfaatkan teknologi json. Pada bagian atas dari halaman pemetaan ini, terdapat *combo box* untuk memilih pilihan

dukuh dan hasil *cluster*. Semua data dukuh yang digunakan akan muncul pada combobox. Hasil cluster akan menampilkan kemungkinan-kemungkinan cluster dari setiap dukuh. *Combo* ini digunakan untuk menampilkan daftar keluarga yang masuk dalam masing-masing *cluster* sesuai pilihan. Sebagai contoh dipilih dukuh Babadan dan hasil cluster C2, maka daftar anggota *cluster* akan muncul disebelah kanan peta seperti pada Gambar 5



Gambar 5. Daftar anggota cluster

### Pengujian data

Pengujian dilakukan untuk melihat hasil cluster. Parameter perhitungan yang akan diuji dalam proses *clustering* penduduk miskin adalah jumlah *cluster*. Parameter nilai pembobot/pangkat, maksimal iterasi dan error terkecil yang diharapkan diberi nilai tetap. Nilai pembobot diisi 2, maksimum iterasi sebesar 100 dan error terkecil sebesar 0,00001. Jumlah cluster yang akan diuji sebanyak 2, 3 dan 4. Hasil pengujian jumlah cluster FCM dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Hasil Cluster

Jum Data	Jum cluster	Fungsi obyektif	Jumlah keanggotaan				Data dalam cluster
			C1	C2	C3	C4	
23	2	518,91	7	16	-	-	C1={5,8,11,15,17,19,23} C2={1,2,3,4,6,7,9,10,12,13,...}
	3	284,43	3	7	13	-	C1={12,13,21} C2={5,8,11,15,17,19,23} C3={1,2,3,4,6,7,9,10,14,16,...}
	4	170,71	4	3	3	13	C1={5,8,11,19} C2={12,13,21} C3={15,17,23} C4={1,2,3,4,6,7,9,10,14,...}
500	2	18546,81	248	252	-	-	C1={1,2,3,4,5,6,7,8,11,...} C2={9,10,13,14,15,16,17,...}

Jum Data	Jum cluster	Fungsi obyektif	Jumlah keanggotaan				Data dalam cluster
			C1	C2	C3	C4	
1000	3	11439,99	130	161	209	-	C1={4,6,13,14,15,...} C2={9,10,16,17,18,...} C3={1,2,3,5,7,8,11,12,...}
	4	7381,08	86	104	199	111	C1={12,15,17,19,...} C2={9,10,16,18,29,33,...} C3={1,2,3,5,7,8,11,22,23,...} C4={4,6,13,14,20,21,28,...}
	2	38441,48	511	489	-	-	C1={9,10,13,14,15,16,17,...} C2={1,2,3,4,5,6,7,8,11,12,...}
	3	23700,39	401	340	259	-	C1={1,2,3,5,7,8,11,12,19,...} C2={9,10,16,17,18,25,26,...} C3={4,6,13,14,15,20,21,...}
1313	4	15152,68	225	387	182	206	C1={4,6,20,21,28,36,38,...} C2={1,2,3,5,7,8,11,22,23,...} C3={12,15,17,19,25,26,...} C4={9,10,16,18,29,33,37,...}
	2	51243,87	657	656	-	-	C1={9,10,13,14,15,16,...} C2={1,2,3,4,5,6,7,8,11,12,...}
	3	31258,45	507	253	553	-	C1={1,2,3,5,7,8,11,22,23,...} C2={12,15,17,19,25,26,...} C3={4,6,9,10,13,14,16,18,...}
	4	20104,10	259	297	504	253	C1={1,2,3,5,7,8,11,22,23,...} C2={9,10,16,18,29,33,...} C3={4,6,13,14,20,21,28,...} C4={12,15,17,19,25,26,32,...}

Pengujian dengan jumlah cluster 2, terbentuk kelompok 1 sebanyak 657 keluarga, kelompok 2 sebanyak 656 keluarga dengan titik pusat cluster (V) pada akhir iterasi adalah sebagai berikut :

$$V = \begin{bmatrix} 1.37 & 8.31 & 1.23 & 34.98 & 0.75 & 0.64 & 4.93 & 4.32 & 0.24 & 0.13 & 0.55 \\ 2.55 & 4.82 & 7.76 & 34.97 & 0.99 & 0.55 & 4.87 & 3.16 & 0.41 & 0.18 & 0.63 \end{bmatrix}$$

Pengujian dengan jumlah cluster 3, terbentuk kelompok 1 sebanyak 507 keluarga, kelompok 2 sebanyak 253 keluarga dan kelompok 3 sebanyak 553 keluarga dengan titik pusat cluster (V) pada akhir iterasi adalah sebagai berikut :

$$V = \begin{bmatrix} 9.65 & 7.98 & 5.35 & 34.97 & 2.46 & 0.72 & 4.86 & 2.15 & 0.67 & 0.37 & 0.51 \\ 0.45 & 2.34 & 8.35 & 34.98 & 0.58 & 0.41 & 4.90 & 4.30 & 0.25 & 0.10 & 0.58 \\ 0.24 & 8.72 & 0.70 & 34.99 & 0.35 & 0.45 & 4.95 & 4.84 & 0.15 & 0.08 & 0.43 \end{bmatrix}$$

Pengujian dengan jumlah cluster 4, terbentuk kelompok 1 sebanyak 259 keluarga, kelompok 2 sebanyak 297 keluarga, kelompok 3 sebanyak 504 keluarga dan kelompok 4 sebanyak 253 keluarga dengan titik pusat cluster (V) pada akhir iterasi adalah sebagai berikut :

$$V = \begin{bmatrix} 0.39 & 8.66 & 8.34 & 34.98 & 0.33 & 0.28 & 4.93 & 0.62 & 0.22 & 0.10 & 0.41 \\ 0.34 & 0.42 & 8.55 & 34.98 & 0.43 & 0.30 & 4.92 & 5.49 & 0.16 & 0.06 & 0.42 \\ 11.06 & 8.13 & 4.04 & 34.97 & 3.11 & 0.70 & 4.88 & 2.02 & 0.65 & 0.41 & 0.44 \\ 0.16 & 8.81 & 0.17 & 34.99 & 0.23 & 0.30 & 4.97 & 5.43 & 0.10 & 0.05 & 0.31 \end{bmatrix}$$

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa visualisasi hasil cluster berdasarkan area antar pedukuhan pada data penduduk miskin di Kecamatan Bantul dapat membantu BKKBN dalam melihat penduduk yang kekurangan aspek tertentu di setiap pedukuhan. Setiap pedukuhan dapat dilihat termasuk dalam kelompok/cluster yang paling banyak kekurangan aspek apa.

Untuk meningkatkan performa sistem clustering ini, maka pengembangan secara terus-menerus sangat diperlukan. Saran-saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut berdasarkan kelemahan dan permasalahan pada penelitian ini diantaranya penelitian selanjutnya diharapkan dapat membandingkan beberapa metode agar diperoleh metode yang paling tepat untuk clustering kemiskinan. Visualisasi dapat menampilkan status penduduk miskin per keluarga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, F., D. 2017. Penerapan Data Mining untuk Clustering Data Penduduk Miskin Menggunakan Algoritma Hard-C-Means. Jurnal Ilmiah DASI. Vol.18. No.1. ISSN : 1411-3201. hlm.64-69.



- Astuti, F., D.. 2016. Implementasi Fuzzy C-Means untuk Clustering Penduduk Miskin (Studi Kasus : Kecamatan Bantul). *TEKNOMATIKA*. ISSN : 1979-7656. Hlm. 59-70.
- Badan Pusat Statistik, <https://www.bps.go.id/dynamic/table/2017/08/03/1260/jumlah-penduduk-miskin-menurut-kabupaten-kota-2015---2019.html> .[Accessed: 2-Mei-2020].
- Bezdek dan James. 1981. *Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithm*. New York : Plenum Press.
- Ernawati, N. 2012. Pemetaan Potensi Penduduk Miskin Kab. Bantul Yogyakarta. *Jurnal Bumi Indonesia*. Volume 1 Nomor 3. hlm. 477-481.
- Febianto, N., I., Palasara, N., D. 2019. Analisis Clustering K-Means pada Data Informasi Kemiskinan di Jawa Barat Tahun 2018. *Jurnal SISFOKOM*. Vol. 8.. No. 2. ISSN : 2301-7988. E-ISSN:2581-0588. hlm. 130-140.
- Purnami, Y., S., Machmud B., Subroto, M., I. 2015. Analisis Cluster Hirarki dan Pemetaan Kemiskinan Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2015. Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan. ISBN 978-979-3812-46-5. hlm. 279-285.
- Prahasta, Eddy, *Sistem Informasi Geografis*. 2002. Konsep-Konsep Dasar Informasi Geografis. Bandung : Informatika Bandung.
- Redjeki, S., Guntara, M., Anggoro, P. 2014. Perancangan Sistem Identifikasi dan Pemetaan Potensi Kemiskinan untuk Optimalisasi Program Kemiskinan. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*. Vol. 6. No.2. ISSN print : 2085-1588. ISSN online : 2355-4614. hlm. 731-743.
- Supriyanto, A., Winarno, E., Utomo, A., P. 2011. SIM Kemiskinan Sebagai Dasar Informasi Geografis Untuk Pemetaan prioritas Pengentasan Kemiskinan di Kabupaten Banjarnegara. *IJCCS*. Vol. 5. No. 3. hlm. 45-51.
- Todaro, Michael P. dan Stephen C. Smith. 2006. *Pembangunan Ekonomi Edisi Kesembilan*, Jakarta : Erlangga.
- Wang L. 1997. *A Course in Fuzzy Systems and Control* America : Prentice –Hall International.
- Wang, X. 2004. Yadong Wang, dan Lijuan Wang, Improving Fuzzy C-Means Clustering Based On Feature-Weight Learning. *Science Direct*. 1123–1132.
- Yuniarto, D., Helmiawan M., A., Sofiyan Y., Y. 2019. Kesiapan Visualisasi Data Kemiskinan Sebagai Rujukan dalam Perencanaan Pengembangan Kebijakan. *Jurnal ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen*. vol.13. No. 1 hlm. 19-25.