

IMPLEMENTASI FUZZY C-MEANS UNTUK CLUSTERING PENDUDUK MISKIN (STUDI KASUS : KECAMATAN BANTUL)

Femi Dwi Astuti

Jurusan Teknik Informatika
STMIK AKAKOM Yogyakarta

femi@akakom.ac.id

Abstrak

Kemiskinan merupakan suatu masalah yang harus diperhatikan oleh Bapeda. Sumber data dari BPS menunjukkan bahwa Jumlah penduduk miskin tahun 2015 di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta tergolong tinggi, sejumlah 532.590 penduduk dengan prosentase kemiskinan 14,55%. Di wilayah Kecamatan Bantul, seorang warga yang disebut sebagai keluarga miskin dapat ditinjau beberapa aspek seperti aspek pangan, sandang, papan, penghasilan, kesehatan, pendidikan, kekayaan, air bersih, listrik maupun jumlah jiwa. Banyaknya aspek yang harus diperhitungkan membuat pengelompokan keluarga miskin menjadi menyulitkan bagi instansi terkait. Pada penelitian ini akan diimplementasikan metode Fuzzy C-Means untuk melakukan klustering penduduk miskin. Metode ini dipakai karena sebuah keluarga dapat cenderung masuk dalam lebih dari satu klaster dengan derajat keanggotaan antara 0 dan 1.

Dari 23, 500, 1000 dan 1313 jumlah data uji yang digunakan pada penelitian ini, hasil pengujian untuk jumlah klaster 3 menunjukkan klaster 1 memiliki anggota 507, klaster 2 memiliki anggota 253 dan klaster 3 memiliki anggota 553. Jumlah klaster 4 menunjukkan klaster 1 memiliki anggota 259 keluarga, klaster 2 memiliki anggota 297, klaster 3 memiliki anggota 504 dan klaster 4 memiliki anggota 253.

Kata kunci : *Clustering, Fuzzy C-Means, Kemiskinan*

1. Pendahuluan

Masalah kemiskinan merupakan hal yang sangat kompleks. Di wilayah Kecamatan Bantul, seorang warga disebut sebagai keluarga miskin berdasarkan beberapa aspek seperti aspek pangan, sandang, papan, penghasilan, kesehatan, pendidikan, kekayaan, air bersih, listrik maupun jumlah jiwa. Sumber data dari BPS menunjukkan bahwa di Indonesia mempunyai angka kemiskinan pada bulan September 2015 relatif masih tinggi yaitu sekitar 27,72 juta orang (10,96%), angka ini berkurang 0,552 juta orang dari data bulan Maret 2014 yaitu sebesar 28,28 juta orang. Jumlah penduduk miskin di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta tergolong tinggi, sejumlah 532.590 penduduk dengan prosentase kemiskinan 14,55%. Berdasarkan angka tersebut terlihat masih tingginya angka kemiskinan yang ada di wilayah Yogyakarta secara umum.

BKKBN (Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional) sebagai badan yang bertugas menghimpun data statistik kemiskinan di Kabupaten Bantul merasa kesulitan dalam pendistribusian berbagai macam

bantuan yang ada karena data yang sulit diperoleh dan tingkat kemiskinan warga yang susah diukur secara pasti. BKKBN berharap terdapat semacam kelas-kelas kemiskinan menurut kondisi keluarga sehingga apabila terdapat bantuan dapat tersalurkan dengan tepat.

Upaya-upaya untuk membantu program pengentasan kemiskinan di daerah Bantul pernah dilakukan melalui penelitian oleh (Rianto, 2008; Ernawati, N, 2012, Redjeki, dkk, 2014) tetapi penelitiannya belum mampu menunjukkan visualisasi penyebaran keluarga miskin. Rianto (2008) dan Redjeki dkk (2014) melakukan klasifikasi keluarga miskin menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) tetapi belum memetakan hasil klasifikasinya. Penelitian lain yang dilakukan oleh Ernawati (2012) menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan kualitatif untuk memetakan potensi penduduk miskin per kecamatan di Kabupaten Bantul.

Berdasarkan pada kondisi tersebut, maka dalam penelitian ini dibuat model *clustering* untuk mendapatkan klaster-klaster kemiskinan dengan menganalisa atribut yang berpengaruh maupun tidak. Upaya tersebut dilakukan melalui pembuatan suatu alat bantu berupa aplikasi dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* (FCM) untuk mengetahui pola penduduk miskin berdasarkan karakteristik yang semirip mungkin.

Metode FCM dipilih karena suatu warga mungkin dapat menjadi anggota dari masing-masing *klaster* (kelompok) dengan derajat keanggotaan yang berbeda antara 0 dan 1. Algoritma *Fuzzy C-Means* sangat bergantung pada pemilihan matriks awal untuk proses klasterisasi (Wang, dkk., 2004). Algoritma *Fuzzy C-Means* juga bergantung pada fitur bobot yang mempengaruhi jarak antar klaster yang terbentuk. Sehingga untuk pada penelitian ini dilakukan penyesuaian fitur bobot pada Algoritma *Fuzzy C-Means*, hal ini dikuatkan oleh penelitian yang dilakukan oleh (Ingunn, dkk., 2008).

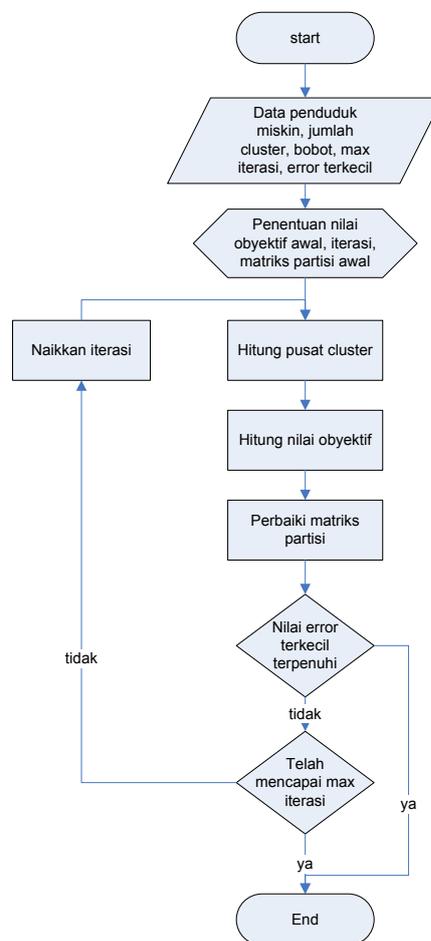
2. Landasan Teori

2.1 *Fuzzy C-Means* (FCM)

Terdapat beberapa algoritma *clustering* data, salah satu diantaranya adalah *Fuzzy C-Means*. *Fuzzy C-Means* merupakan salah satu metode *fuzzy clustering* yang paling umum digunakan dalam proses pengelompokan data. *Fuzzy C-means* pertama kali dikemukakan oleh (Ingunn, dkk., 2008). Konsep dasar FCM pertama kali adalah menentukan pusat klaster, yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap klaster. Pada kondisi awal, pusat klaster ini masih

belum akurat. Tiap-tiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap kluster. Dengan cara memperbaiki pusat kluster dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat kluster akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimisasi fungsi objektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat kluster yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut.

Flowchart Fuzzy C-Means dapat dilihat pada Gambar 1. Pada Gambar 1, dapat dilihat proses-proses yang dilakukan pada algoritma FCM mulai dari menentukan variabel perhitungan, menghitung pusat kluster, menghitung nilai obyektif, memperbaiki matriks partisi sampai penentuan kondisi berhenti.



Gambar 1: Flowchart fuzzy c-means.

Algoritma pengelompokan FCM dijelaskan sebagai berikut (Yan, dkk., 1994) :

1. Input data yang akan di kluster X , berupa matriks X_{ij}

Keterangan :

i = index data, (1,2,3....n)

- j = index atribut, (1,2,3....m)
 n = banyaknya data
 m = banyaknya atribut

2. Tentukan :

- Jumlah kluster = c
 Pangkat = w
 Maksimum iterasi = MaxIter
 Error terkecil yang diharapkan = ε
 Fungsi obyektif awal = P_0 dengan nilai 0
 Iterasi awal = t dengan nilai 1

3. Bangkitkan bilangan random μ_{ik} sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U.

$$Q_i = \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \quad (1)$$

Keterangan :

- Q_i = jumlah matriks partisi awal
 μ_{ik} = bilangan random
 k = index kluster, (1,2,3,...,c)
 c = banyaknya kluster

Hitung :

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i} \quad (2)$$

4. Hitung pusat kluster ke-k : V_{kj} , dengan $k=1,2,\dots,c$; dan $j=1,2,\dots,m$.

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad (3)$$

Keterangan :

- V_{kj} = Pusat kluster ke k pada atribut ke j
 X_{ij} = data sampel ke-i ($i=1,2,\dots,n$), atribut ke-j ($j=1,2,\dots,m$)

5. Hitung fungsi objektif pada iterasi ke-t, P_t

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right) \quad (4)$$

6. Hitung perubahan matriks partisi

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}} \right)} \quad (5)$$

7. Cek kondisi berhenti :

Jika : $(|P_t - P_{t-1}| < \varepsilon)$ atau $(t > \text{MaxIter})$ maka berhenti;

Jika tidak : $t = t+1$, ulangi langkah 4

2.2 Kemiskinan

“Kemiskinan merupakan masalah deprivasi atau problematika kekurangan. Kemiskinan adalah suatu keadaan seseorang atau keluarga yang serba kekurangan” (Sen, A., Foster, J., 1997). Indikator yang digunakan untuk menentukan keluarga miskin di Kabupaten Bantul dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1: Indikator kemiskinan BKKBN

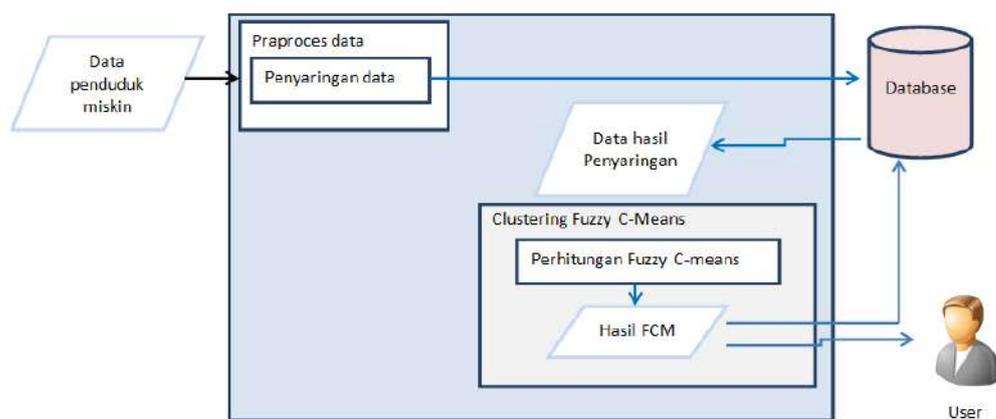
No	Aspek	Keterangan	Skor
1	Pangan	Seluruh anggota keluarga tidak mampu makan dengan layak atau senilai Rp. 1.500,- minimal 2 kali dalam sehari	12
2	Sandang	Lebih dari sebagian anggota keluarga tidak memiliki pakaian pantas pakai minimal 6 stel	9
3	Papan	Lebih dari 50% Tempat tinggal/ rumah berlantai 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

No	Aspek	Keterangan	Skor
10	Listrik	Tidak menggunakan listrik untuk keperluan rumah tangga	3
11	Jumlah Jiwa	Jiwa dalam KK (termasuk kepala keluarga) 5 jiwa atau lebih	5

Berdasarkan tabel 1. Dapat dilihat bahwa untuk menentukan kelompok penduduk miskin, dilihat dari 11 aspek dengan skor yang telah ditentukan oleh pemerintah daerah Kabupaten Bantul. Penduduk akan memperoleh skor seperti pada tabel 1 apabila memenuhi kriteria dari aspek tersebut dan akan memperoleh nilai 0 apabila kondisi tersebut tidak terpenuhi. Sebagai contoh, apabila dalam sebuah keluarga terdapat 5 jumlah jiwa atau lebih maka skornya 5, tetapi jika jumlah anggota keluarga kurang dari 5 maka skornya 0. Skor ini yang nanti akan digunakan dalam proses perhitungan menggunakan fuzzy c-means.

2.3 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem *clustering* penduduk miskin menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2: Arsitektur sistem

Penelitian ini diawali dengan pencarian data penduduk miskin di Kecamatan Bantul. Data yang diperoleh tidak langsung digunakan dalam perhitungan FCM, tetapi dilakukan pra proses data melalui penyaringan data. Hal ini dilakukan karena dari data yang diperoleh masih banyak penduduk yang data skornya tidak diisi atau diisi tapi tidak lengkap, sehingga tidak dapat digunakan dalam proses perhitungan. Setelah dilakukan penyaringan data kemudian data disimpan dalam database kemudian data tersebut diambil untuk proses perhitungan FCM. Tahap terakhir yaitu menampilkan hasil FCM ke user.

3. Pembahasan

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 3.

Parameter perhitungan FCM yang akan digunakan yaitu Jumlah klaster = 3, Maksimum iterasi = 100, Nilai pembobot = 2 dan Nilai error terkecil = 0.00001. Setelah dilakukan proses *clustering* diperoleh hasil seperti pada Tabel 2. Pada tabel 2 terlihat hasil C1, C2 dan C3. Keluarga yang hasilnya C1 berarti keluarga tersebut masuk menjadi anggota klaster pertama. Keluarga yang hasilnya C2 berarti keluarga tersebut masuk menjadi anggota klaster kedua dan seterusnya.

Tabel 2: Hasil klaster Kecamatan Bantul

No	Nama	pangan	sandang	papan	penghasilan	kesehatan	pendidikan	Kekayaan 1	Kekayaan 2	Air bersih	listrik	Jumlah jiwa	Hasil
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
1	Sulistyo	0	0	0	35	6	0	5	6	0	0	0	C2
2	Sumadi	0	9	0	35	0	6	5	0	0	0	0	C1
3	Sumadi	12	9	9	35	0	0	5	0	0	0	0	C3
4	Sumadi Utomo(Panut)	12	9	0	35	6	0	5	0	4	3	0	C1
5	Sumanto	12	9	0	35	0	0	5	0	0	3	0	C1
6	Sumantri Junianto	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	Sumardi	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	Sumargiyanto	0	0	9	35	6	0	5	6	0	0	5	C2
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

3.1 Pengujian Parameter Jumlah Cluster

Parameter perhitungan yang akan diuji dalam proses *clustering* penduduk miskin adalah jumlah *klaster*. Parameter nilai pembobot/pangkat, maksimal iterasi dan error terkecil yang diharapkan diberi nilai tetap. Nilai pembobot menggunakan 2, maksimum iterasi 100 dan error terkecil 0,00001. Jumlah

klaster yang akan diuji yaitu 2, 3 dan 4. Hasil pengujian jumlah klaster FCM dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3: Hasil klaster penduduk miskin

Jum Data	Jum klaster	Fungsi obyektif	Jumlah keanggotaan				Data dalam klaster
			C1	C2	C3	C4	
23	2	518.914526024	7	16	-	-	C1={5,8,11,15,17,19,23} C2={1,2,3,4,6,7,9,10,12,13,..}
	3	284.439011643	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	170.713501019	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	18546.8108529	248	252	-	-	C1={1,2,3,4,5,6,7,8,11,..} C2={9,10,13,14,15,16,17,..}
	3	11439.9964459	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	7381.08661165	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,..}
1000	2	38441.4805118	511	489	-	-	C1={9,10,13,14,15,16,17,..} C2={1,2,3,4,5,6,7,8,11,12,..}
	3	23700.3989739	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,..}
	4	15152.6836815	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,..}
1313	2	51243.8707809	657	656	-	-	C1={9,10,13,14,15,16,..} C2={1,2,3,4,5,6,7,8,11,12,..}
	3	31258.4559368	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	20104.1044250	259	297	504	253	C1={1,2,3,5,7,8,11,22,23,..}

Jum Data	Jum klaster	Fungsi obyektif	Jumlah keanggotaan				Data dalam klaster
			C1	C2	C3	C4	
							C2={9,10,16,18,29,33,...} C3={4,6,13,14,20,21,28,...} C4={12,15,17,19,25,26,32,...}

Dari hasil proses pengclustering menggunakan metode *fuzzy c-means clustering* dengan jumlah klaster 2, terbentuk kelompok 1 sebanyak 657 keluarga, kelompok 2 sebanyak 656 keluarga dengan titik pusat klaster (V) pada akhir iterasi adalah sebagai berikut :

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

Nilai-nilai pada matriks pusat klaster tersebut menunjukkan karakteristik dari masing-masing klaster. Pada matriks kolom pertama menunjukkan nilai dari aspek pangan, kolom kedua menunjukkan aspek sandang dan seterusnya sesuai urutan pada tabel 1. Baris pertama menunjukkan karakteristik klaster pertama, baris kedua menunjukkan karakteristik klaster kedua. Semakin tinggi nilai pada pusat klaster tersebut, maka semakin rendah pemenuhan terhadap aspek tertentu. Sebagai contoh, pada kolom pertama, klaster 1 menunjukkan pusat klaster untuk aspek pangan sebesar 1.37 dan klaster 2 sebesar nilai 2.55, Nilai terbesar yaitu pada klaster 2. Berdasarkan nilai tersebut berarti karakteristik penduduk yang berada pada klaster 1 dan klaster 2 dalam hal pemenuhan kebutuhan pangan lebih bagus klaster pertama.

Berdasarkan pusat klaster tersebut dapat dilihat informasi sebagai berikut : Cluster pertama berisi kelompok-kelompok keluarga yang aspek pemenuhan kebutuhan sandang sebagian besar anggota keluarga tidak memiliki pakaian pantas pakai minimal 6 stel. Dari aspek penghasilan, rata-rata berpenghasilan dibawah Rp. 993.484,-. Pemenuhan aspek pendidikan, kekayaan1 dan kekayaan2 juga masih rendah terlihat dari nilai pusat klaster yang tinggi jika dibandingkan dengan klaster kedua. Sebagian besar keluarga tidak mampu menyekolahkan anggota keluarganya yang berumur 7-15 tahun atau ke jenjang SD-SMP. Pada kelompok ini, rata-rata memiliki jumlah kekayaan selain tanah dan bangunan seperti kekayaan ternak, sepeda motor, barang elektronik, perhiasan dan lainnya yang apabila diuangkan tidak lebih dari Rp. 2.500.000,-. Kekayaan2 yaitu kekayaan kepemilikan tanah dan bangunan sebagian besar juga bukan milik sendiri.

Berbeda dengan kelompok pertama, pada kelompok kedua, pemenuhan aspek sandang, penghasilan, pendidikan, kekayaan¹ dan kekayaan² sudah lebih baik daripada kelompok pertama. Pada kelompok kedua, pemenuhan aspek pangan, papan, kesehatan, air bersih, listrik dan jumlah jiwa masih rendah.

Dari hasil proses pengclusteran menggunakan metode *fuzzy c-means clustering* dengan jumlah klaster 3, terbentuk kelompok 1 sebanyak 507 keluarga, kelompok 2 sebanyak 253 keluarga dan kelompok 3 sebanyak 553 keluarga dengan titik pusat klaster (V) pada akhir iterasi adalah sebagai berikut :

$$V = \begin{bmatrix} 9.65 & 7.98 & 5.35 & 34.97 & 2.46 & 0.72 & 4.86 & 2.15 & 0.69 & 0.37 & 0.51 \\ 0.45 & 2.34 & 8.35 & 34.98 & 0.58 & 0.41 & 4.90 & 4.30 & 0.25 & 0.10 & 0.58 \\ 0.24 & 8.72 & 0.70 & 34.99 & 0.35 & 0.45 & 4.95 & 4.84 & 0.15 & 0.08 & 0.43 \end{bmatrix}$$

Berdasarkan pusat klaster tersebut dapat dilihat informasi sebagai berikut : Cluster pertama berisi kelompok-kelompok keluarga yang aspek pemenuhan kebutuhan pangan, kesehatan, pendidikan, air bersih dan listrik tergolong paling rendah jika dibandingkan dengan kelompok 2 dan kelompok 3. Cluster kedua berisi kelompok-kelompok keluarga yang aspek pemenuhan kebutuhan papan dan jumlah jiwa masih rendah jika dibandingkan dengan kelompok pertama dan ketiga. Dari aspek papan, Tempat tinggal/rumah berlantai tanah/ berdinding bambu/berataprumble. Jumlah jiwa dalam KK (termasuk kepala keluarga) terdiri dari 5 jiwa atau lebih.

Cluster ketiga berisi kelompok-kelompok keluarga yang aspek pemenuhan sandang, penghasilan, kekayaan¹ dan kekayaan² masih rendah jika dibandingkan dengan kelompok yang lain. Pemenuhan kebutuhan sandang sebagian besar anggota keluarga tidak memiliki pakaian pantas pakai minimal 6 stel. Dari aspek penghasilan, rata-rata berpenghasilan dibawah Rp. 993.484,-. Kekayaan baik tanah, bangunan maupun kekayaan lain masih rendah. Jumlah kekayaan masih dibawah Rp. 2.500.000,-.

Dari hasil proses pengclusteran menggunakan metode *fuzzy c-means clustering* dengan jumlah klaster 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 klaster (V) pada akhir iterasi adalah sebagai berikut :

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

Berdasarkan pusat kluster tersebut dapat dilihat informasi sebagai berikut : Cluster pertama berisi kelompok-kelompok keluarga yang pemenuhan kebutuhan setiap aspek tidak ada yang dominan, artinya tingkat pemenuhan berada ditengah-tengah jika dibandingkan dengan kelompok yang lain. Pada kluster kedua, pemenuhan aspek papan dan kekayaan² masih rendah. Berdasarkan aspek papan, tempat tinggal/rumah berlantai tanah/ berinding bambu/berataprumbia. Berbeda dengan kelompok pertama dan kedua, pada kelompok ketiga, pemenuhan aspek yang masih rendah yaitu aspek pangan, kesehatan, pendidikan, air bersih, listrik dan jumlah juwa. Kelompok keempat, pemenuhan aspek yang masih rendah yaitu aspek sandang, penghasilan dan kekayaan¹.

4. Penutup

Setelah melalui tahap perancangan sistem dan implementasi, serta berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya maka dapat dilihat bahwa Hasil pengujian terhadap 23, 500, 1000 dan 1313 untuk jumlah kluster 2,3, dan 4 menunjukkan bahwa untuk jumlah kluster 3 menunjukkan kluster 1 memiliki anggota 507, kluster 2 memiliki anggota 253 dan kluster 3 memiliki anggota 553. Jumlah kluster 4 menunjukkan kluster 1 memiliki anggota 259 keluarga, kluster 2 memiliki anggota 297, kluster 3 memiliki anggota 504 dan kluster 4 memiliki anggota 253. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat membandingkan beberapa metode agar diperoleh metode yang paling tepat untuk clustering kemiskinan.

Daftar Pustaka

- Ernawati, N., 2012, Pemetaan Potensi Penduduk Miskin Kab. Bantul Yogyakarta. *Jurnal Bumi Indonesia*, Volume 1 Nomor 3, hlm. 477-481.
- Ingunn, B., Mevik, B., dan Ns Tormod, 2008, New Modifications and Applications of Fuzzy C-means Methodology, *Computational Statistics and Data Analysis*, (52) 5, pp. 2403-2418.
- Rianto, 2008, Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Keluarga Miskin Untuk Prioritas Penerima Bantuan Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process :: Studi Kasus Pedukuhan Bulu RT 07 Trimulyo Jetis Bantul, *Tesis*, Jurusan Ilmu Komputer dan elektronika, Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, UGM, Yogyakarta.
- Redjeki, S., Guntara, M., dan Anggoro, P., 2014, Perancangan Sistem Identifikasi dan Pemetaan Potensi Kemiskinan untuk Optimalisasi Program

Kemiskinan, *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, Vol.6, No.2 Oktober 2014, ISSN : 2085-1588, hlm 731-743.

Sen, Amartya dan James, F., 1997, *On Economic Inequality*, Oxford: Oxford University Press.

Wang, X., Yadong Wang, dan Lijuan Wang, 2004, Improving Fuzzy C-Means Clustering Based On Feature-Weight Learning, *Science Direct*, 1123–1132.

Yan, J., Michael dan James, P., 1994, *Using Fuzzy Logic (Towalligence Systems)*, Prentice-Hall, New York.