



IMPLEMENTASI DATA MINING DALAM PENENTUAN TINGKAT KEMISKINAN MENGGUNAKAN FUZZY C-MEANS

Nurrahmah Fitirani Kahar, Lillyan Hadjaratie*, Sitti Suhada, Indhitya R. Padiku

Program Studi Sistem Informasi, Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

*Penulis korespondensi, email: lillyan.hadjaratie@gmail.com

ABSTRAK

Kemiskinan merupakan salah satu persoalan yang menjadi perhatian utama pemerintah daerah, termasuk di Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo, Indonesia. Berbagai program dan bantuan untuk mensejahterakan masyarakat telah dilaksanakan oleh pemerintah daerah namun dinilai belum efektif, karena adanya kekeliruan yang disebabkan oleh ketidaksesuaian dalam penentuan kategori rumah tangga miskin pada saat pendataan. Tujuan penelitian ini adalah menerapkan algoritma *Fuzzy C-Means* dalam menentukan kategori rumah tangga miskin. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Eksperimen dengan menggunakan tahapan umum dari proses Data Mining dengan Algoritma Clustering Fuzzy C-Means. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem yang dapat mendata rumah tangga miskin dan kemudian mengelompokkannya ke dalam (3) jenis kategori yaitu miskin, hampir miskin, dan sangat miskin dengan model perhitungan yang lebih akurat. Kesimpulan yang diperoleh bahwa sistem yang dibuat telah berhasil mengklaster 100 (seratus) data sampel rumah tangga miskin di Kabupaten Bone Bolango ke dalam tiga kategori kemiskinan, dengan persentase setiap kategori adalah 50% sangat miskin, 34% hampir miskin, dan 16% sangat miskin.

Kata kunci: data mining, fuzzy c-means, kemiskinan, teknik pengklasteran

ABSTRACT

Poverty has become one of the major issues concerned by the government in Bone Bolango Regency, Gorontalo Province, Indonesia. Various programs and assistance for the welfare of the community have been implemented, yet they are considered ineffective due to some mistakes in specifying the category of poor households during the data collection process. The objective of this present study is to apply the Fuzzy C-Means algorithm in determining the category of poor households. Further, it employed the Experimental Method by going through general stages of the Data Mining process with the Fuzzy C-Means Clustering algorithm. This study produces a system that is able to record poor households, which then groups them into three categories, including poor (50%), almost poor (34%), and very poor (16%) with a more accurate calculation model. In brief, the produced system has successfully clustered 100 sample data of poor households in the site area into three poverty categories with the percentage of each category mentioned above.

Keywords: data mining, fuzzy c-means, poverty, clustering technique

PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan salah satu persoalan yang menjadi perhatian utama pemerintah daerah Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo. Program dan bantuan untuk mensejahterakan masyarakat telah dilaksanakan oleh pemerintah daerah namun sejauh ini dinilai belum efektif. Penyebabnya diidentifikasi karena adanya kekeliruan yang disebabkan ketidaksesuaian dalam penentuan kategori rumah tangga miskin pada saat pendataan. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan mengimplementasikan salah satu metode dalam fungsi *data mining*, yaitu *Clustering*, yang dapat mengelompokkan data secara lebih akurat sesuai dengan tingkat kemiripan dari karakteristik datanya (Tan dkk, 2006).

Kemampuan metode clustering dalam melakukan pengelompokkan data secara lebih akurat ditunjukkan oleh Han dan Kamber (2012), yang menyatakan bahwa syarat sekaligus tantangan yang harus dipenuhi dalam metode clustering, antara lain adalah: (1) skalabilitas; (2) kemampuan analisa dalam beragam bentuk data; (3) menemukan cluster dalam bentuk yang tak terduga; (4) kemampuan untuk menangani noise; (5) sensitifitas dalam perubahan input; (6) mampu melakukan clustering untuk data dimensi tinggi; serta (7) interpretasi dan kegunaan.

Terdapat banyak algoritma yang dapat digunakan dalam penerapan metode clustering. Satu diantaranya adalah *Fuzzy C-Means* (FCM) yang merupakan bagian dari metode *hard K-Means*. Dalam metode ini, digunakan model pengelompokkan *fuzzy* dimana tingkat keberadaan data dalam satu cluster ditentukan oleh derajat keanggotannya. Algoritma ini dinilai memiliki kemampuan yang baik dalam mendeteksi cluster tingkat tinggi, yang kemudian dapat menunjukkan hubungan antar pola cluster yang berbeda (Sharma dan Borana, 2014).

Menurut Kusumadewi dan Purnomo (2004) langkah-langkah dalam penerapan algoritam Fuzzy C-Means adalah sebagai berikut:

1. Input data yang akan di cluster X, berupa matriks berukuran n x m (n, jumlah sampel data; m, atribut setiap data). X_{ij} , data sampel ke-i ($i=1,2,\dots,n$), atribut ke-j ($j=1,2,\dots,m$);
2. Tentukan:
 - a. Jumlah Cluster : c;
 - b. Pangkat : w;
 - c. Maksimum Iterasi : MaxIter;
 - d. Error Rate : ϵI ;
 - e. Fungsi Objektif Awal : $P_0 = 0$;
 - f. Iterasi Awal : $t = 1$;
3. Bangkitkan bilangan random μ_{ik} , $i=1,2,\dots,n$; $k=1,2,\dots,c$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U

$$Q_i = \sum_k^c \mu_{ik} = 1 \quad \dots \dots \dots (1)$$

dengan $j=1,2,\dots,n$

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

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

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

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

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

6. Hitung perubahan matriks partisi

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

7. Cek kondisi berhenti:
 - a. Jika : $(|Pt-Pt-1| \leq \epsilon)$ atau $(t > \text{MaxIter})$ maka berhenti
 - b. Jika tidak : $t = t + 1$, ulangi langkah ke-4

Adapun 14 (empat belas) indikator kemiskinan yang digunakan sebagai dasar dalam pengelompokan kategori kemiskinan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut (Pemprov Gorontalo, 2013):

1. Luas lantai bangunan tempat tinggal kurang dari 8 m² per orang;
2. Jenis lantai bangunan tempat tinggal terbuat dari tanah/bambu/ kayu murahan;
3. Jenis dinding tempat tinggal terbuat dari bambu/rumbia/kayu berkualitas rendah;
4. Tidak memiliki fasilitas buang air besar/bersama-sama dengan rumah tangga lain;
5. Sumber penerangan rumah tangga tidak menggunakan listrik;
6. Sumber air minum berasal dari sumur/ mata air tidak terlindungi/ sungai/ air hujan;
7. Hanya mengkonsumsi daging/susu/ayam satu kali dalam seminggu;
8. Hanya membeli satu stel baju dalam setahun;
9. Hanya sanggup makan sebanyak satu/dua kali dalam sehari;
10. Tidak sanggup membayar biaya pengobatan di puskesmas/poliklinik;
11. Sumber penghasilan kepala rumah tangga adalah petani dengan luas lahan 0,5 ha, buruh tani, nelayan, buruh bangunan, buruh perkebunan, atau pekerjaan lainnya dengan pendapatan di bawah Rp. 300.000 perbulan dan atau memiliki pendapatan di bawah garis kemiskinan;
12. Pendidikan tertinggi kepala rumah tangga tidak sekolah/tidak tamat SD/hanya SD;
13. Tidak memiliki tabungan/barang yang mudah dijual dengan nilai minimal Rp. 500.000 seperti sepeda motor, emas, ternak, kapal motor, atau barang modal lainnya;
14. Karakteristik wilayah akses pelayanan adalah perkotaan, pedesaan/pesisir.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Eksperimen dengan menggunakan tahapan umum dari proses Data Mining dengan Algoritma Clustering Fuzzy C-Means seperti berikut:

1. Pengumpulan Data
Data yang dikumpulkan dan digunakan dalam penelitian ini adalah data penduduk miskin Kabupaten Bone Bolango tahun 2013 yang bersumber dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten Bone Bolango.
2. Praproses Data
Praproses data meliputi seleksi data, pembersihan data, pemilihan fitur, dan transformasi data, yang akan berpengaruh pada performansi dari sistem data mining, yang disebabkan oleh data yang tidak valid, hilang ataupun berbeda format.
3. Data Mining
Tahapan proses dimana data yang sudah dipraproses di *cluster* dengan menggunakan cara kerja algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM).
4. Perancangan Sistem
Proses perancangan sistem meliputi perancangan proses dan perancangan antar muka (*interface*). Perancangan proses menggunakan Diagram Arus Data (DAD).
5. Implementasi
Sistem dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP.
6. Pengujian Sistem
Pengujian sistem menggunakan metode pengujian *Black Box*.

HASIL DAN DISKUSI

Praproses Data

Data yang menjadi data set dalam perhitungan ini adalah data Kepala Keluarga (KK) rumah tangga miskin di wilayah Kabupaten Bone Bolango sejumlah 100 KK, yang diperoleh dari perhitungan sampel dengan Rumus Slovin (Selvia et al., 2007) dari populasi sebanyak 10.661 KK yang tersebar di 18 kecamatan yang berada di Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo, Indonesia. Data tersebut terlebih dahulu dibersihkan (*cleaning*) karena memiliki atribut yang tidak semuanya digunakan dalam proses data mining. Adapun atribut yang digunakan adalah nama penduduk, indikator dan status penduduk. Selanjutnya dilakukan proses transformasi data, untuk menentukan nilai keanggotaan dalam suatu himpunan data fuzzy dari setiap indikator. Hasil transformasi data terdapat pada Tabel 1 (Kahar, 2015).

Tabel 1. Tranformasi data nilai keanggotaan data fuzzy setiap indikator kemiskinan

Indikator	Karakteristik	Nilai Keanggotaan
1. Luas lantai bangunan tempat tinggal	Kurang dari 8m ²	1
	8m ² – 15m ²	0.5
	Lebih dari 8m ²	0
2. Jenis lantai bangunan tempat tinggal	Tanah	1
	Bambu	0.6
	Kayu Murahan	0.3
	Selain ketiganya	0
3. Jenis dinding tempat tinggal	Bambu	1
	Kayu Berkualitas Rendah	0.6
	Rumbia	0.3
	Selain Ketiganya	0
4. Fasilitas buang air besar	Tidak Memiliki	1
	Memiliki	0
5. Sumber penerangan rumah tangga	Tidak menggunakan listrik	1
	Menggunakan Listrik	0
6. Sumber air minum	Mata Air/Sungai/Air Hujan	1
	Sumur	0.5
	Selain itu (PDAM, DAP)	0
7. Kesanggupan mengkonsumsi daging/susu/ ayam dalam seminggu	Tidak Pernah	1
	1 kali	0.5
	Lebih dari 1 Kali	0
8. Kesanggupan membeli satu stel baju dalam setahun	Tidak Sanggup	1
	Sanggup	0
9. Kesanggupan makan dalam sehari	Tidak Sanggup	1
	Sanggup	0
10. Kesanggupan membayar biaya pengobatan di puskesmas/ poliklinik	Tidak Sanggup	1
	Sanggup	0
11. Sumber penghasilan kepala rumah tangga	Luas lahan <= 0,5ha dan Pendapatan <= Rp.300.000	0
	Luas lahan > 0,5ha dan Pendapatan <= Rp.300.000	0.6
	Luas lahan <= 0,5ha dan Pendapatan > Rp.300.000	0.3
	Luas lahan > 0,5ha dan Pendapatan > Rp.300.000	0
12. Pendidikan tertinggi kepala rumah tangga	Tidak Sekolah	1
	Tidak Tamat SD	0.6
	Taman SD	0.3
	Tamat SMP dan SMA	1
13. Tabungan/ barang yang mudah dijual	Tidak Memiliki	1

Indikator	Karakteristik	Nilai Keanggotaan
14. Karakteristik wilayah akses pelayanan	Memiliki	0
	Perkotaan	1
	Pedesaan	0.5
	Pesisir	0

Data Mining (Penerapan *Fuzzy C-Means*)

1. Menentukan jumlah *cluster* (Gambar 1).

Cluster yang terbentuk ada 3 (tiga) yaitu Miskin, Hampir Miskin, dan Sangat Miskin.

2. Menetapkan matriks partisi awal U

Tahapan pertama yang menjadi matriks partisi awal adalah nilai yang dipilih sesuai dengan keadaan dan 14 indikator kemiskinan yang dibagi menjadi masing-masing menjadi tiga cluster.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0.5	1	0.3	0	0	0.5	0.5	1	0	1	1	0.3	1	0.5	
0.5	1	0.3	0	0	0.5	0.5	1	0	1	1	0.3	1	0.5	
0.5	1	0.3	0	0	0.5	0.5	1	0	1	1	0.3	1	0.5	

Gambar 1. Nilai indikator kemiskinan

3. Membangkitkan nilai acak μ_{ik} , $i=1,2,\dots,n$; $k=1,2,\dots,c$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U (Gambar 2).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0.5	1	0.3	0	0	0.5	0.5	1	0	1	1	0.3	1	0.5	
0.5	1	0.3	0	0	0.5	0.5	1	0	1	1	0.3	1	0.5	
0.5	1	0.3	0	0	0.5	0.5	1	0	1	1	0.3	1	0.5	

Gambar 2. Elemen Matriks partisi awal

Maka nilai acak random yang terbentuk adalah:

Cluster 1 = 0.113

Cluster 2 = 0.253

Cluster 3 = 0.749

4. Menghitung Pusat Cluster pada iterasi pertama, tetapi sebelumnya akan dicari nilai X_{ij} (i adalah nilai sampel dan j adalah atribut).

Selanjutnya nilai C1 akan dipangkatkan dua dan di hitung dengan data dari 14 indikator untuk mencari nilai dari X_{ij} .

$C1^2 = 0.013 \times 0.5 = 0.0065 = 0.01$

$C2^2 = 0.064 \times 0.5 = 0.032$

$C3^2 = 0.561 \times 0.5 = 0.281$

Hasil perhitungan terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data untuk menghitung nilai cluster

Cluster	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0.113	0.5	1	0.3	0	0	0.5	0.5	1	0	1	1	0.3	1	0.5
0.253	0.5	1	0.3	0	0	0.5	0.5	1	0	1	1	0.3	1	0.5
0.749	0.5	1	0.3	0	0	0.5	0.5	1	0	1	1	0.3	1	0.5

Hasil perhitungan untuk semua indikator untuk mencari nilai (X_{ij}) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai X_{ij} dari setiap cluster

Cluster	$(\mu_i)^2$ x Xi1	$(\mu_i)^2$ x Xi2	$(\mu_i)^2$ x Xi3	$(\mu_i)^2$ x Xi4	$(\mu_i)^2$ x Xi5	$(\mu_i)^2$ x Xi6	$(\mu_i)^2$ x Xi7	$(\mu_i)^2$ x Xi8	$(\mu_i)^2$ x Xi9	$(\mu_i)^2$ x Xi10	$(\mu_i)^2$ x Xi11	$(\mu_i)^2$ x Xi12	$(\mu_i)^2$ x Xi13	$(\mu_i)^2$ x Xi14
0.013	0.01	0.01	0.003	0	0	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0.003	0.01	0.01
0.064	0.03	0.06	0.02	0	0	0.03	0.03	0.06	0	0.06	0.06	0.02	0.06	0.03
0.561	0.28	0.56	0.17	0	0	0.28	0.28	0.56	0	0.56	0.56	0.17	0.56	0.28

Jumlah ΣX_{ij} dari tiap *cluster* yang sudah dijumlahkan dari nilai Xi 1 sampai Xi 14 adalah:

$$\begin{aligned}\Sigma X_{ij} 1 &= 0.09 \\ \Sigma X_{ij} 2 &= 0.46 \\ \Sigma X_{ij} 3 &= 4.26\end{aligned}$$

Selanjutnya mencari nilai V_{kj} :

$$\begin{aligned}V_{kj} 1 &= X_{ij} 1 / (\mu_i)^2 \\ &= 0.01 / 0.013 \\ &= 0.77 \\ V_{kj} 2 &= X_{ij} 1 / (\mu_i)^2 \\ &= 0.03 / 0.064 \\ &= 0.468 = 0.47 \\ V_{kj} 3 &= X_{ij} 1 / (\mu_i)^2 \\ &= 0.28 / 0.561 \\ &= 0.499 = 0.5\end{aligned}$$

Hasil perhitungan untuk semua indikator untuk mencari nilai pusat *cluster* (V_{kj}) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan nilai pusat *cluster* (V_{kj})

Cluster $(\mu_i)^2$	$(\mu_i)^2$ x Xij1	$(\mu_i)^2$ x Xij2	$(\mu_i)^2$ x Xij3	$(\mu_i)^2$ x Xij4	$(\mu_i)^2$ x Xij5	$(\mu_i)^2$ x Xij6	$(\mu_i)^2$ x Xij7	$(\mu_i)^2$ x Xij8	$(\mu_i)^2$ x Xij9	$(\mu_i)^2$ x Xij10	$(\mu_i)^2$ x Xij11	$(\mu_i)^2$ x Xij12	$(\mu_i)^2$ x Xij13	$(\mu_i)^2$ x Xij14
0.013	0.77	0.77	0	0	0	0.77	0.77	0.77	0	0.77	0.77	0	0.77	0.77
0.064	0.47	0.94	0.31	0	0	0.47	0.47	0.94	0	0.97	0.94	0.31	0.94	0.47
0.561	0.5	1	0.3	0	0	0.5	0.5	1	0	1	1	0.3	1	0.5

Jumlah ΣV_{kj} dari tiap *cluster* yang sudah dijumlahkan dari nilai X_{ij} 1 sampai X_{ij} 14 adalah:

$$\Sigma V_{kj} 1 = 6.93$$

$$\Sigma V_{kj} 2 = 7.2$$

$$\Sigma V_{kj} 3 = 7.6$$

5. Hitung fungsi objektif (P)

Fungsi objektif pada iterasi pertama (P1), yaitu mencari nilai dari L1, L2 dan L3 (Tabel 5).

$$\begin{aligned} L1 &= (\Sigma V_{kj} - \Sigma X_{ij}) \times (\mu_i)^2 \\ &= (6.93 - 0.09) \times 0.013 \\ &= 0.088 = 0.09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L2 &= (\Sigma V_{kj} - \Sigma X_{ij}) \times (\mu_i)^2 \\ &= (7.2 - 0.46) \times 0.064 \\ &= 0.43 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L3 &= (\Sigma V_{kj} - \Sigma X_{ij}) \times (\mu_i)^2 \\ &= (7.6 - 4.26) \times 0.561 \\ &= 1.87 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LT &= L1 + L2 + L3 \\ &= 0.09 + 0.43 + 1.87 \\ &= 2.39 \end{aligned}$$

Tabel 5. Hasil perhitungan fungsi objektif

Cluster	$(\mu_i)^2$	ΣX_{ij}	ΣV_{kj}	$L = (V_{kj} - X_{ij}) \times (\mu_i)^2$
C1	0.013	0.09	6.93	0.09
C2	0.064	0.46	7.2	0.43
C3	0.561	4.26	7.6	1.87
Fungsi Objektif (LT)				2.39

6. Hitung perubahan matriks partisi (U) (Tabel 6).

$$\begin{aligned} U1 &= L1 / Lt \\ &= 0.09 / 2.39 \\ &= 0.04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U2 &= L2 / Lt \\ &= 0.43 / 2.39 \\ &= 0.18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U3 &= L3 / Lt \\ &= 1.87 / 2.39 \\ &= 0.78 \end{aligned}$$

Tabel 6. Nilai perubahan matriks baru

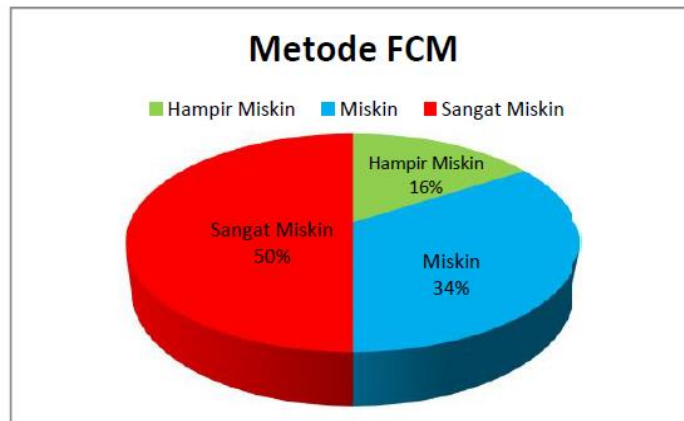
U1	U2	U3
Hampir Miskin	Miskin	Sangat Miskin
0.04	0.18	0.78

Dari Tabel 6 dapat dilihat hasil yang **mendekati angka satu** adalah nilai yang dipilih untuk menentukan hasil akhir kategori kemiskinan.

7. Cek kondisi berhenti untuk pusat *cluster* langkah ke enam.

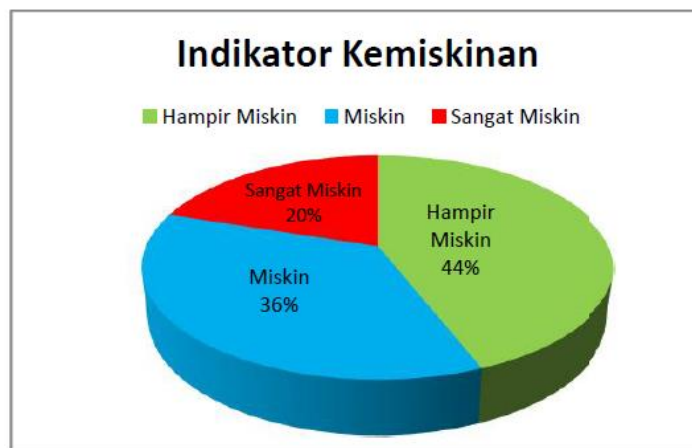
Dengan melihat Tabel 6, nilai yang mendekati satu atau nilai yang tertinggi berada pada U3 yang berarti sangat miskin. Sehingga dapat disimpulkan responden ini ada dalam kategori **Sangat Miskin**.

Hasil akhir yang diperoleh dari perhitungan dengan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* adalah adanya perbedaan dengan data yang telah ada (Gambar 3). Dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* hasil *cluster* menunjukkan nilai persentasi dari *cluster* Sangat Miskin 50 %, Miskin 34 % dan hampir miskin 16 % dari 100 data KK yang digunakan (Kahar, 2015).



Gambar 3. Persentasi grafik perhitungan dengan metode FCM

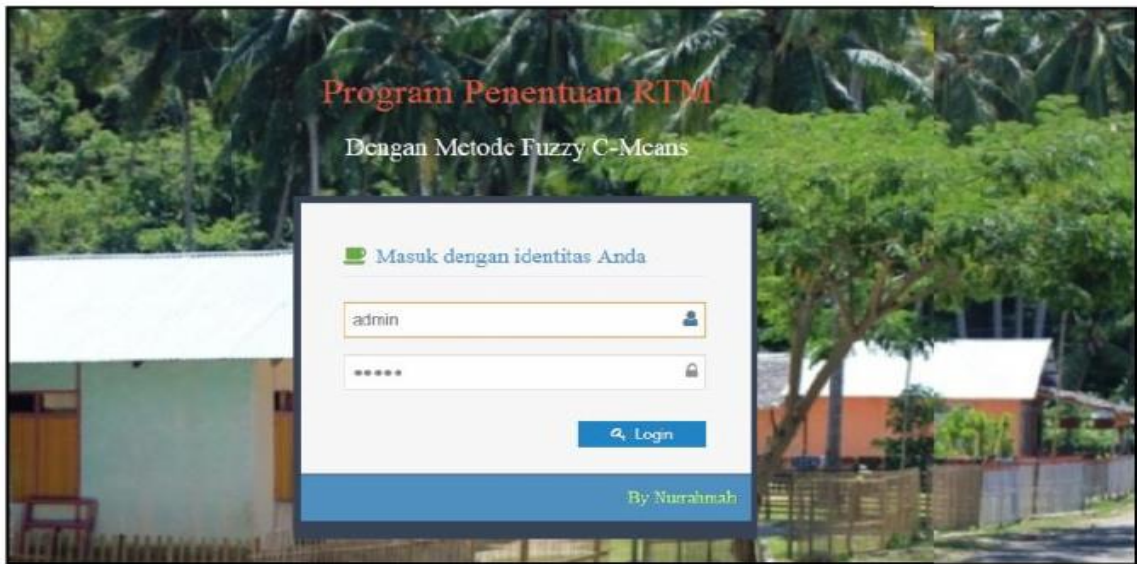
Hasil tersebut apabila dibandingkan dengan presentase grafik Indikator Kemiskinan tanpa menggunakan Metode FCM (Gambar 4), diperoleh perbedaan yang cukup signifikan, yaitu hampir miskin 44 %, Miskin 36% dan Sangat Miskin 20 % dari 100 sampel KK.



Gambar 4. Persentasi grafik perhitungan tanpa menggunakan metode FCM

Implementasi Sistem

Beberapa tampilan dari sistem yang dibuat adalah Tampilan Form Login (Gambar 5), Proses Data Mining Fuzzy C-Means (Gambar 6), dan Laporan (Gambar 7).



Gambar 5. Tampilan form login

Program Penentuan Rumah Tangga Miskin

login admin

Dashboard

Data Kecamatan

Data Desa

Data RTM

Laporan

Data RTM » Hasil Analisa dengan Metode Fuzzy C-Means

Langkah 1 Data Penduduk

Langkah 2 Nilai Indikator RTM (Xi)

X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X10	X11	X12	X13	X14
0.5	1	0.3	0	0	0.5	0.5	1	0	1	1	0.3	1	0.5

Langkah 3 Nilai Cluster (C)

Cluster 1 = 0.113 Cluster 2 = 0.253 Cluster 3 = 0.749

Langkah 4 Menghitung Pusat Cluster dengan menggunakan persamaan 2.3

Perhitungan Xij

Cluster	(μ_i^0) ²	(μ_i^0) ² x X11	(μ_i^0) ² x X12	(μ_i^0) ² x X13	(μ_i^0) ² x X14	(μ_i^0) ² x X15	(μ_i^0) ² x X16	(μ_i^0) ² x X17	(μ_i^0) ² x X18	(μ_i^0) ² x X19	(μ_i^0) ² x X10	(μ_i^0) ² x X11	(μ_i^0) ² x X12	(μ_i^0) ² x X13	(μ_i^0) ² x X14	Xij
C1	0.013	0.01	0.01	0	0	0	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0.09
C2	0.064	0.03	0.06	0.02	0	0	0.03	0.03	0.06	0	0.06	0.06	0.02	0.06	0.03	0.46
C3	0.561	0.28	0.56	0.17	0	0	0.28	0.28	0.56	0	0.56	0.56	0.17	0.56	0.28	4.26

Perhitungan Vkj

Gambar 6. Tampilan proses data mining *Fuzzy C-Means*

DAFTAR RUMAH TANGGA MISKIN KABUPATEN BONE BOLANGO TAHUN 2013						
NO	KODE RTM	NAMA PENDUDUK	KECAMATAN	DESA	INDKATOR KEMISKINAN	JEKODE FCM
1	RT1000001	YUSUF LAHMUTU	BULANGO ULU	OWATA	MISKIN	MISKIN
2	RT1000002	EDI ARA	BULANGO ULU	OWATA	HAMPIR MISKIN	MISKIN
3	RT1000003	SITI ALI	BULANGO SELATAN	HUNTU SELATAN	MISKIN	IANGAT MISKIN
4	RT1000004	DENI SALAUN	BULANGO SELATAN	HUNTU UTARA	MISKIN	MISKIN
5	RT1000005	YUSUF NUBI	BULANGO SELATAN	AYULA UTARA	HAMPIR MISKIN	MISKIN
6	RT1000006	ISMAIL LASALE	BULANGO SELATAN	AYULA TILANGO	MISKIN	IANGAT MISKIN
7	RT1000007	RUSNI DAMA	BULANGO TIMUR	BULOTALANGI	HAMPIR MISKIN	IANGAT MISKIN
8	RT1000008	NDULI GANI	BULANGO TIMUR	BULOTALANGI BARAT	MISKIN	IANGAT MISKIN
9	RT1000009	CUI HASAN	BULANGO TIMUR	BULOTALANGI TIMUR	HAMPIR MISKIN	IANGAT MISKIN
10	RT1000010	BILALEYA ABDULAH	BULANGO TIMUR	TOLUWAYA	SANGAT MISKIN	MISKIN
11	RT1000011	ENTE AKBAR	BULANGO UTARA	KOFI	HAMPIR MISKIN	MISKIN
12	RT1000012	ISWAN LADIKU	BULANGO UTARA	BUNDO	HAMPIR MISKIN	MISKIN
13	RT1000013	SHARIL HASIM	BULANGO UTARA	SUKA DAMAI	SANGAT MISKIN	MISKIN
14	RT1000014	NASIR DAKOLO	BULANGO UTARA	SUKA DAMAI	HAMPIR MISKIN	MISKIN
15	RT1000015	RIDWAN ADAM	BULANGO	SUKA DAMAI	HAMPIR MISKIN	IANGAT

Gambar 7. Tampilan laporan

KESIMPULAN

Sistem aplikasi yang dibuat telah berhasil mengklaster 100 (seratus) data sampel rumah tangga miskin di Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo dalam tiga kategori kemiskinan, dengan persentase setiap kategori adalah 50% sangat miskin, 34% hampir miskin, dan 16% sangat miskin. Adapun saran pengembangannya adalah perlu penggunaan algoritma clustering yang berbeda dalam mengelompokkan kategori dan indikator kemiskinan untuk memperoleh hasil yang lebih bervariasi.

REFERENSI

- Han, J. W., Kamber, M. & Pei, J. (2012). *Data Mining Concepts and Techniques*. 3rd Edition, Morgan Kaufmann Publishers, Waltham.
- Kahar, N. F. (2015). *Penentuan Tingkat Kemiskinan dengan Metode Fuzzy C-Means di Kabupaten Gorontalo*. Skripsi. Universitas Negeri Gorontalo.
- Kusumadewi, S. & Purnomo, H. (2004). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Selvia, Consuelo G. et. al. (2007). *Research Methods*. Quezon City: Rex Printing Company
- Sharma, M., dan Borana, K. (2014). Clustering in Data Mining: Brief Review. *International Journal of Core Engineering & Management (IJCEM)*, 1 (1).
- Pemprov Gorontalo. (2013). Surat Keputusan Gubernur Gorontalo Nomor 4 Tahun 2013 tentang *Indikator Penanggulangan Kemiskinan*. Sekretariat Daerah. Gorontalo.
- Tan, P. N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2006). *Introduction to Data Mining*. Boston: Pearson Addison Wesley.