

PENERAPAN ALGORITMA *FUZZY C MEANS* UNTUK ANALISIS PERMASALAHAN SIMPANAN WAJIB ANGGOTA KOPERASI

Risma Rustiyan R¹, Mustakim²

^{1,2}Puzzle Research Data Technology, Fakultas Sains dan Teknologi

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Email: risma.rustiyan.r@students.uin-suska.ac.id, Mustakim@uin-suska.ac.id

(Naskah masuk: 15 Januari 2018, diterima untuk diterbitkan: 3 Mei 2018)

Abstrak

Koperasi mempunyai peranan penting bagi perekonomian Indonesia. Perkembangan koperasi di Indonesia saat ini cukup pesat, pada data Badan Pusat Statistik 3 tahun terakhir yang di-update pada tanggal 20 Juni 2016 sementara menyebutkan jumlah koperasi aktif di Indonesia pada tahun 2015 sebanyak 150.223. Pusat Koperasi Unit Desa (PUSKUD) Provinsi Riau merupakan salah satu jenis koperasi sekunder dalam bidang pertanian. Koperasi ini menjadi salah satu penunjang perekonomian rakyat. Proses yang berjalan antara PUSKUD dan anggota adalah pengelolaan sisa hasil usaha (SHU) dan dalam permodalan. Permasalahan yang terjadi adalah partisipasi aktif dari anggota koperasi untuk menunaikan kewajiban masih kurang dari yang diharapkan. Untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut, perlu dibentuk suatu pengelompokan Anggota PUSKUD berdasarkan Kabupaten/ Kota domisili dalam pembayaran Simpanan Wajib. Metode yang digunakan adalah *Data Mining Clustering* dengan algoritma *Fuzzy C Means*. Dari hasil pengklusteran, pada tahap akhir analisis diketahui, Terdapat 75 anggota yang tersebar pada wilayah Kabupaten/ Kota Rokan Hulu, Kampar, Indragiri Hulu dan Indragiri Hilir serta terdaftar pada tahun 80-an yang perlu untuk ditinjau kembali. Hasil Pengujian Nilai Validitas PC, didapatkan sebesar 0,323732, dengan demikian kualitas *Cluster* masih jauh untuk mencapai kata optimal.

Kata kunci: *Clustering, Data Mining, Fuzzy C Means, Koperasi, Simpanan Wajib, Partition Coefficient*

IMPLEMENTATION OF FUZZY C MEANS ALGORITHM FOR ANALYSIS THE DEPOSIT PROBLEM OF COOPERATIVE MEMBERS

Abstract

Cooperatives have an important role for the Indonesian economy. The development of cooperatives in Indonesia is currently quite rapid, On the data from Badan Pusat Statistik (BPS) of the last 3 years updated on June 20, 2016 While mentioning the number of active cooperatives in Indonesia in 2015 as much as 150,223. Pusat Koperasi Unit Desa (PUSKUD) Provinsi Riau is one of the secondary cooperative in agriculture. This cooperative became one of the supporting people's economy. The process that runs between PUSKUD dan members is the management of the remaining results of the business and the capital. The problem that occurs is the use of members of the cooperative to fulfill the obligations is still less than expected. To help overcome these problems, it is necessary to form a grouping of PUSKUD Members by Regency / City domicile in the payment of Mandatory Deposits. The method used is *Data Mining Clustering* with *Fuzzy C Means* algorithm. From the results of the clustering, at the final stage of the analysis is known, There are 75 members scattered in the District / City of Rokan Hulu, Kampar, Indragiri Hulu dan Indragiri Hilir dan registered in the 80s that need to be reviewed. Test Result Validity Value of Partition Coefficient, obtained for 0,323732, thus the quality of Cluster is still far to achieve optimal.

Keywords: *Clustering, Cooperative, Data Mining, Fuzzy C Means, Mandatory Deposit, Partition Coefficient*

1. PENDAHULUAN

Koperasi mempunyai peranan penting bagi perekonomian Indonesia. Peranan itu ditunjukkan saat adanya krisis ekonomi pada tahun 1998, yang mana Badan Usaha Milik Negara (BUMN), Badan Usaha

Milik Daerah (BUMD) dan Badan Usaha Milik Swasta (BUMS) mengalami posisi yang sangat terpuruk, dan saat itulah Koperasi menjadi penopang ekonomi Indonesia (Santoso, 2004 dalam Ubaidillah, 2016). *International Cooperative Alliances* (ICA)

mengartikan Koperasi sebagai suatu perkumpulan yang terdiri dari orang-orang yang bergabung secara sukarela untuk mencapai tujuan bersama, yakni memenuhi kebutuhan dan aspirasi ekonomi, sosial, budaya dari anggota melalui perusahaan yang dikendalikan secara demokratis (Burhanuddin, 2005 dalam Ubaidillah, 2016).

Perkembangan Koperasi di Indonesia saat ini cukup pesat, dapat dibuktikan pada data Badan Pusat Statistik (BPS) 3 tahun terakhir yang di-update pada tanggal 20 Juni 2016 sementara menyebutkan pada tahun 2013 jumlah Koperasi aktif di Indonesia sebanyak 143.177, 147.249 pada tahun 2014 dan pada tahun 2015 sebanyak 150.223. Jumlah tersebut merupakan akumulasi dari 5 jenis Koperasi berdasarkan lapangan usaha yakni Koperasi Konsumsi, Koperasi Produksi, Koperasi Simpan Pinjam, Koperasi Serba Usaha dan Koperasi Jasa, kemudian 3 jenis Koperasi berdasarkan lingkungan usaha yakni Koperasi Fungsional, Koperasi Unit Desa (KUD) dan Koperasi Sekolah (Feryanto, 2011).

PUSKUD Provinsi Riau merupakan salah satu jenis Koperasi sekunder dalam bidang pertanian. Pada Provinsi Riau sektor pertanian menjadi salah satu penunjang perekonomian rakyat, khususnya pertanian kelapa sawit. Untuk anggota dari PUSKUD ini adalah KUD yang ada di seluruh Kabupaten Provinsi Riau, Kepulauan Riau (Kepri) dan beberapa berada di luar wilayah Riau dan Kepri, yang mendaftarkan diri sebagai anggota. Total KUD yang terdaftar menjadi anggota PUSKUD ada sebanyak 324 pada tahun 2014, 325 pada tahun 2015 dan 2016. Koperasi ini tersebar pada 12 Kabupaten/ Kota di Provinsi Riau dan Kepulauan Riau.

Proses bisnis yang dijalankan PUSKUD Riau adalah distribusi pupuk subsidi, pupuk non subsidi dan usaha-usaha terobosan atau dapat dikatakan sebagai kerjasama dengan mitra-mitra usaha. Selain itu proses yang berjalan antara PUSKUD dan KUD adalah pengelolaan sisa hasil usaha (SHU) dan dalam permodalan, yakni pengelolaan Simpanan Pokok dan Simpanan Wajib.

Simpanan Pokok adalah sejumlah uang yang harus disetorkan oleh anggota saat pertama kali terdaftar menjadi anggota Koperasi. Sedangkan Simpanan Wajib adalah simpanan yang harus dibayarkan oleh setiap anggota yang tempo waktunya mempunyai batasan (Rusdianto, 2010).

Menurut Data Simpanan Wajib tahun 2014-2016, partisipasi aktif dari anggota Koperasi seluruh Kabupaten di Provinsi Riau, Kepulauan Riau (Kepri) dan beberapa berada diluar wilayah Riau dan Kepri untuk menunaikan kewajiban masih kurang dari yang diharapkan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suskaniyah dkk (2015) menyatakan bahwa Simpanan Pokok dan Simpanan Wajib berpengaruh tinggi terhadap Sisa Hasil Usaha (SHU), apabila Simpanan Pokok dan Simpanan Wajib dinaikkan maka akan meningkatkan nominal SHU. Namun yang menjadi pembahasan dalam penelitian ini adalah

Simpanan Wajib karena nilainya akan berubah setiap tahunnya.

Untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut perlu dibentuk suatu pengelompokan Anggota PUSKUD dalam pembayaran Simpanan Wajib. Teknik yang dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan ini adalah *Data Mining*.

Data Mining merupakan proses dalam mendapatkan informasi berguna yang berasal dari basis data yang besar (Tan, 2006), hal ini bertujuan untuk membantu dalam pengambilan keputusan (Jindal dkk, 2014). Ada empat tugas pokok dalam *Data Mining* diantaranya Pengelompokan, Klasifikasi, Regresi dan fungsi asosiasi (Sahu dkk. 2012). Metode ini nantinya akan membantu proses pengolahan data.

Salah satu metode yang digunakan dalam pengolahan data adalah pengelompokan/*clustering*. Metode ini memungkinkan untuk pengelompokan *item* menjadi beberapa grup kecil yang mempunyai persamaan esensial (Nugraha dkk, 2014). Penelitian sebelumnya mengenai pengelompokan terhadap anggota Koperasi pernah dilakukan yakni Penerapan *Data Mining* Klustering dengan Menggunakan Algoritma *K-Means* pada Data Nasabah Koperasi Simpan Pinjam dan Kredit pada Graha Mandiri Tegal (Santosa, 2015).

Penelitian *Clustering* ini dilakukan kepada Nasabah pada Koperasi Simpan Pinjam dan setelah ditelusuri belum ada yang melakukan penelitian dengan objek anggota PUSKUD khususnya pada bidang permodalan Simpanan Pokok dan Simpanan Wajib, padahal sedikit banyaknya hal ini dapat berpengaruh pada kelangsungan proses bisnis yang ada pada PUSKUD Riau. Oleh karena itu penelitian dilanjutkan dengan studi kasus diatas menggunakan algoritma *Fuzzy C Means* (FCM).

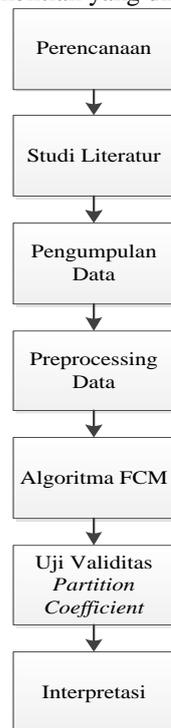
Algoritma ini merupakan salah satu metode *clustering* yang menjadi bagian dari *Hard K-Means*. FCM menggunakan model pengelompokan *fuzzy* sehingga data tersebut dapat menjadi anggota dari semua klaster yang terbentuk dengan derajat atau tingkat keanggotaan yang berbeda yaitu antara 0 hingga tingkat keberadaan data dalam satu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaannya (Klawonn, 2007 dalam Sumanto dan Wahono, 2011).

Adapun Kelebihan dari algoritma FCM adalah kemampuan hebat untuk mendeteksi *cluster* tingkat tinggi, kemudian dapat menunjukkan hubungan antar pola *cluster* yang berbeda (Sharma dan Borana, 2014). Kemudian tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan pola-pola hubungan antar atribut pada *cluster* yang menjadi penyebab adanya permasalahan pada Simpanan Wajib anggota.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1., adapun penjelasannya sebagai berikut:

Pada tahap perencanaan dilakukan pemilihan topik penelitian yang akan dilakukan yaitu Klusterisasi anggota koperasi berdasarkan atribut simpanan wajib, kemudian tahap selanjutnya melakukan studi literatur, yaitu mencari rujukan referensi yang berhubungan dan dapat mendukung topik penelitian yang dilakukan. Langkah selanjutnya mengumpulkan data yang dibutuhkan yaitu data simpanan wajib anggota tahun 2015-2016 yang data tersebut kemudian dilakukan *Preprocessing* untuk memastikan data layak untuk digunakan, selanjutnya proses data mining menggunakan algoritma *Fuzzy C Means*, kemudian dilakukan uji validitas menggunakan *Partition Coefficient*, dan proses yang terakhir dilakukan interpretasi atau evaluasi berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.1. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, data diperoleh dari PUSKUD Provinsi Riau tahun 2015-2016, setelah dilakukan tahapan *preprocessing* maka total data yang digunakan sebanyak 307 *record*.

2.2. Preprocessing Data

Tahap *preprocessing* diantaranya *data cleaning*, yaitu melakukan pembersihan terhadap data yang memiliki kecacatan/ tidak layak digunakan diantaranya *noise*, *outlier* dan *missing value*. Terdapat 325 data awal yang digunakan, kemudian setelah dilakukan pembersihan (*data cleaning/preprocessing*) didapatkan 18 data *missing value* sehingga data yang dapat diolah adalah sebanyak 307 *record* data. Kemudian melakukan proses transformasi dari data yang berbentuk teks menjadi

bilangan agar dapat diolah menggunakan algoritma seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Transformasi Data

No	Atribut	Simbol	Keterangan
1.	Tahun Menjadi Anggota	1	Tahun 80-an
2.		2	Tahun 90-an
3.		3	Tahun 2000-an
4.	Kabupaten/ Kota	1	Bengkalis
5.		2	Indragiri Hilir
6.		3	Indragiri Hulu
7.		4	Kampar
8.		5	Kepulauan Riau
9.		6	Kota Madya Dumai
10.		7	Kota Pekanbaru
11.		8	Kuantan Singingi
12.		9	Lain-lain
13.		10	Pelalawan
14.	11	Rokan Hilir	
15.	12	Rokan Hulu	
16.	13	Siak	

2.3. Processing Data

Pada tahap ini data diolah menggunakan algoritma *Fuzzy C Means*, langkah pertama yang dapat dilakukan adalah menentukan parameter yang akan digunakan. *C* menunjukkan jumlah *cluster* yang akan dibentuk sesuai dengan kebutuhan pada penelitian ini jumlah *cluster* yang dibentuk sebanyak 5, *W* adalah bobot perpangkatan yang digunakan bobot yang digunakan yang digunakan fungsi objektif awal yaitu 0, *Max Iter* adalah maksimal iterasi yang akan dicapai dalam penelitian ini 10 kali maksimal iterasi dan (ϵ) adalah error terkecil yang diharapkan yaitu sebesar 0,1.

Langkah kedua yang dilakukan adalah membangkitkan bilangan acak/ *random* yang diinisialisasikan dengan *U* pada matriks partisi awal Tabel 2.

Tabel 2. Matriks *U* Partisi Awal

U1	U2	U3	U4	U5
0,1	0,2	0,3	0,2	0,2
0,1	0,1	0,4	0,2	0,2
0,2	0,3	0,1	0,3	0,1
0,3	0,2	0,2	0,1	0,2
0,2	0,2	0,2	0,1	0,3
0,2	0,2	0,2	0,3	0,1
0,2	0,1	0,3	0,2	0,2
0,3	0,2	0,3	0,1	0,1
...
0,5	0,1	0,2	0,1	0,1

Kemudian mencari nilai pusat *cluster/centroid* dengan menggunakan persamaan 3 yang dilakukan pada setiap nilai cluster 1-5.

Langkah selanjutnya setelah didapatkan hasil keseluruhan *centroid* yang diinisialisasikan dengan fitur v, w, x, y dan z seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3. Kemudian mencari nilai Fungsi Objektif yang menentukan kriteria berhenti.

Tabel 3. Keseluruhan *Centroid*

CLUSTER	FITUR V	FITUR W	FITUR X	FITUR Y	FITUR Z
1	0,2390	0,5225	0,6249	0,1638	0,6028
2	0,1869	0,5065	0,6560	0,2097	0,5849
3	0,2447	0,5711	0,6205	0,1915	0,5741
4	0,1990	0,5577	0,6477	0,2034	0,5842
5	0,2943	0,5291	0,6014	0,2014	0,5502

Pada iterasi 1 didapatkan nilai $P1-P0 |42,574-0|=42,574 > \epsilon$ (lebih besar dari nilai *error* terkecil) artinya proses perhitungan FCM diulangi dari langkah no 4 (hitung pusat *Cluster*).

Pada penelitian ini proses iterasi dilanjutkan sampai dengan iterasi ke-10 dengan nilai fungsi objektif yang didapatkan sebesar 0,136 artinya nilai fungsi objektif telah berada dibatas ambang *error* terkecil yang diharapkan (0,1), selain itu iterasi yang dilakukan juga sudah mencapai maksimum iterasi yakni 10 kali, dengan demikian proses iterasi pun dihentikan.

2.4. Algoritma Fuzzy C Means

Data Mining memiliki hubungan dengan bidang lain seperti sistem basis data, jaringan syaraf tiruan, *pattern recognition*, *data warehouse*, statistik, mesin pembelajaran dan pencarian kembali informasi (Abdullah dkk, 2017). Sahu dkk. (2012) membagi *data mining* kedalam empat tugas pokok salah satunya adalah *clustering*, yang merupakan teknik pembelajaran pengelompokan data yang serupa, algoritma *clustering* mengelompokkan sejumlah titik yang sama dan memiliki sifat yang sama (Rajagopal, 2011) algoritma yang terkenal pada teknik *clustering* adalah Fuzzy C Means.

Menurut Klawonn (2007) dalam Sumanto dan Wahono (2011) *Fuzzy C-Means* (FCM) dikenal juga dengan *Fuzzy ISODATA*, algoritma ini merupakan salah satu metode *clustering* yang merupakan bagian dari metode *Hard K-Means*. FCM menggunakan model pengelompokkan *fuzzy* sehingga data dapat menjadi anggota dari semua kelas atau *cluster* yang terbentuk dengan derajat atau tingkat keanggotaan yang berbeda antara 0 hingga tingkat keberadaan data dalam satu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaanya.

Kelebihan dari algoritma FCM adalah kemampuan hebat untuk mendeteksi *cluster* tingkat tinggi, kemudian dapat menunjukkan hubungan antar pola *cluster* yang berbeda (Sharma dan Borana, 2014).

Tahapan dari algoritma FCM adalah sebagai berikut (Klawonn, 2007 dalam Sumanto dan Wahono, 2011):

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,...n), atribut ke-j (j=1,2,...m).
2. Tentukan:
 - a. Jumlah Cluster : c;
 - b. Pangkat : w;
 - c. Maksimum Iterasi : MaxIter;
 - d. *Error Rate* : ϵ_j ;
 - e. Fungsi Objektif Awal : $P^0 = 0$;
 - f. Iterasi Awal : t = 1;
3. Bangkitkan bilangan *random* μ_{ik} , i=1,2,...n; k=1,2,...c; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U

$$Q_i = \sum_k^c = 1 \mu_{ik} \tag{1}$$

Dengan j=1,2,...n

Hitung:

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i} \tag{2}$$

4. Hitung pusat *cluster* ke-k: V_{kj} , dengan k=1,2,...c; dan j=1,2,...m (Yan, 1994 dalam Sumanto dan Wahono, 2011).

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

5. Hitung fungsi objektif pada iterasi ke-t, Pt (Yan, 1994 dalam Sumanto dan Wahono, 2011).

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

6. Hitung perubahan matriks partisi (Yan, 1994 dalam Sumanto dan Wahono, 2011)

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

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

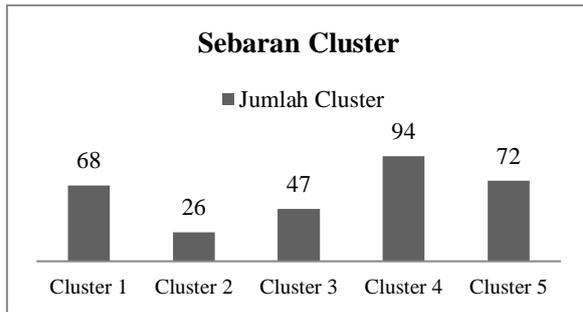
2.5. Partition Coefficient

Metode validitas ini untuk mengukur jumlah *overlapping* antar kelompok, rumus dari validitas *partition coefficient* ini adalah (Wang, 2007 dalam Haqiqi dan Kurniawan, 2015):

$$PC(c) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^c \sum_{k=1}^n u_{ik}^2 \tag{6}$$

N merupakan banyaknya jumlah objek dalam penelitian, c banyaknya kelompok, u_{ik}^2 banyaknya nilai keanggotaan objek ke-k dan *centroid* ke-i, index ini mempunyai rentang 1/c sampai 1. Jumlah kelompok yang optimal ditunjukkan dengan nilai PC yang besar (Haqiqi dan Kurniawan, 2015).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Sebaran Seluruh Cluster

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan algoritma *Fuzzy C Means*, didapatkan sebaran *Cluster* anggota PUSKUD Provinsi Riau dengan rincian, *Cluster 1* diisi sebanyak 64 anggota, *Cluster 2* sebanyak 26 anggota, *Cluster 3* sebanyak 47 anggota, *Cluster 4* sebanyak 94 anggota dan *Cluster 5* sebanyak 72 anggota.

Karakteristik *Cluster 1* pada Gambar 5.2, dapat dilihat hubungannya dengan tahun menjadi anggota diketahui bahwasannya anggota yang mendaftar tahun 80-an sebanyak 61 atau 31% dari total jumlah keseluruhan anggota yang terdaftar tahun 80-an, tahun 90-an sebanyak 7 atau 9,1% dari total jumlah keseluruhan anggota yang terdaftar tahun 90-an dan tahun 2000-an sebanyak 0, pada *Cluster 1* ini didominasi oleh anggota yang terdaftar pada tahun 80-an.

Berdasarkan penjabaran analisis masing-masing *Cluster*, didapatkan kumpulan analisis *Cluster 1-5* secara keseluruhan sebagai berikut:

1. Karakteristik *Cluster 1* memiliki rata-rata pada tahun 80-an saat menjadi anggota PUSKUD Provinsi Riau, dengan Kabupaten/ Kota yang mendominasi yakni Kabupaten Indragiri Hulu dan Indragiri Hilir. Kemudian memiliki *Tunggakan* > Rp. 1.000.000 yang mendominasi.
2. Karakteristik *Cluster 2* memiliki rata-rata tahun 80-an dan 90-an pada porsi yang seimbang, untuk wilayah yang mendominasi adalah kabupaten Kampar sedangkan pada *Tunggakan* > Rp. 100.000 ≤ Rp. 1.000.000 yang mendominasi.
3. Karakteristik *Cluster 3* memiliki rata-rata pada tahun 80-an menjadi anggota PUSKUD Provinsi Riau, dengan Kabupaten/ Kota yang mendominasi adalah Siak kemudian *Tunggakan* yang mendominasi pada ≤ Rp. 0
4. Karakteristik *Cluster 4* memiliki rata-rata tahun 80-an saat menjadi anggota PUSKUD Provinsi Riau, wilayah Kabupaten/ Kota yang mendominasi adalah Rokan Hulu dan memiliki *Tunggakan* > Rp. 1.000.000
5. Karakteristik *Cluster 5* memiliki rata-rata tahun 90-an saat menjadi anggota PUSKUD Provinsi Riau, untuk wilayah domisili yang mendominasi adalah Kampar dengan

Tunggakan > Rp. 1.000.000 yang mendominasi.

Kemudian diurutkan tingkat kepentingan hubungan permasalahan Simpanan Wajib anggota berdasarkan jumlah anggota dan besarnya *tunggakan*, karena semakin besar *Tunggakan* di sanalah letak permasalahan Simpanan Wajib anggota, maka dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

Pada posisi pertama diduduki oleh *Cluster 4* dengan anggota sebanyak 94, dengan perincian jumlah anggota 92 atau 46,7% dari total jumlah keseluruhan anggota yang terdaftar tahun 80-an, dengan wilayah yang mendominasi adalah Kabupaten/ Kota Rokan Hulu sebanyak 23 anggota atau 56,1% dari total jumlah keseluruhan anggota yang berada di Kabupaten Rokan Hulu dengan *Tunggakan* > Rp. 1.000.000.

Pada posisi kedua diduduki oleh *Cluster 5* dengan anggota sebanyak 72, dengan perincian sebanyak 39 anggota atau 50,6% dari total jumlah keseluruhan anggota yang terdaftar tahun 90-an, dengan wilayah yang mendominasi adalah Kabupaten/ Kota Kampar sebanyak 20 anggota atau 44,4% dari total jumlah keseluruhan anggota yang berada di Kabupaten Kampar dengan *Tunggakan* > Rp. 1.000.000.

Pada posisi ketiga diduduki oleh *Cluster 1* dengan anggota sebanyak 68, dengan perincian sebanyak 61 anggota atau 31% dari total jumlah keseluruhan anggota yang terdaftar tahun 80-an dengan wilayah yang mendominasi adalah Kabupaten/ Kota Indragiri Hulu dan Indragiri Hilir sebanyak 16 atau 66,7% dari total jumlah keseluruhan anggota yang berada di Kabupaten Indragiri Hulu, dan sebanyak 16 atau 76,2% dari total jumlah keseluruhan anggota yang berada di Kabupaten Indragiri Hilir dengan *Tunggakan* > Rp. 1.000.000.

Pada uji validitas *Partition Coefficient (PC)* Persamaan 7. Diketahui $N = 307$ (jumlah data), sedangkan u_{ik}^2 adalah nilai perpangkatan dari nilai matriks partisi (nilai U baru). Adapun perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} U_1 &= (0,9274)^2 &= 0,8601 \\ U_2 &= (0,0162)^2 &= 0,000263 \\ U_3 &= (0,0124)^2 &= 0,000153 \\ U_4 &= (0,0334)^2 &= 0,001112 \\ U_5 &= (0,0107)^2 &= 0,000113 \end{aligned}$$

Seluruh hasil perpangkatan adalah sebesar 99,38571, maka jika diolah menggunakan Validitas *PC*:

$$PC(c) = \frac{1}{307} * 99,38571 = 0,323732$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan yaitu klasterisasi anggota Koperasi menggunakan algoritma FCM dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap permasalahan simpanan wajib anggota dengan parameter $C = 5$, $w = 2$ $MaxIter = 10$ dan $\epsilon = 0,1$, namun setelah dilakukan uji validitas

menggunakan *Partition Coefficient* didapatkan hasil 0,3 yang artinya kualitas kluster masih jauh dari kata optimal untuk itu disarankan untuk melakukan percobaan pada parameter jumlah Cluster (C) dalam beberapa versi misalnya jumlah cluster 3,4 dan 5 kemudian bobot (w) yang divariasikan menjadi 2,3 dan 4, kemudian untuk MaxIter juga sebaiknya dinaikan sampai batas maksimal 100 iterasi misalnya dan ϵ juga diusahakan seminimum mungkin sebesar $1e-6$, setelah itu baru dapat dilakukan uji validitas .

5. DAFTAR PUSTAKA

- ABDULLAH, USMAN., & EFENDI, M. Sistem Klasifikasi Kualitas Kopra Berdasarkan Warna dan Tekstur Menggunakan Metode Nearest Mean Classifier (NMC) *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*. Vol. 4, No. 4, 2017
- FERYANTO, A. 2011. *Koperasi dan Perannya dalam Perekonomian*. Klaten : Saka Mitra Kompetensi, hlm 13-15
- HAQIQI, B. N & KURNIAWAN, R. Analisis Perbandingan Metode Fuzzy C-Means Dan Subtractive Fuzzy C-Means. *Media Statistika*, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 59-67, dec. 2015. ISSN 2477-0647
- JINDAL, K., SHARMA, M., & SHARMA, DR. B. K. Data Mining to support Decision Process in Decision Support System. *International Journal of Emerging Technology dan Advanced Engineering*. Volume 4, Special Issue 1, 2014
- KUSHRINI & LUTHFI, E. T. 2009. *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta : Dani
- NUGRAHA, MITA, J. A., & YUPIE, K., *Data Mining dengan Metode Clustering untuk Pengolahan Informasi Persediaan Obat pada Puskesmas Pdananaran Semarang*. Semarang : Universitas Dian Nuswantoro 2014
- RAJAGOPAL, S. Customer Data Clustering Using Data Mining Technique. *International Journal of Database Management Systems (IJDBMS)* Vol.3, No.4, November 2011
- RUSDIANTO.2010. *Akuntansi Koperasi*. Jakarta : Erlangga
- SAHU,H., SHARMA, S. & GONDHALAKAR, S. A Brief Overview on Data Mining Survey. *International Journal of Computer Technology dan Electronics Engineering (IJCTEE)* Volume 1, Issue 3. 2012
- SANTOSA, M. W. *Penerapan Data Mining Klustering dengan Menggunakan Algoritma K-Means pada Data Nasabah Koperasi Simpan Pinjam dan Kredit pada Graha Mdaniri Tegal*. Dokumen Karya Ilmiah. Tugas Akhir. TIF.2015
- SHARMA, M., & BORANA, K. Clustering in Data Mining : A Brief Review. *International Journal Of Core Engineering & Management (IJCEM)* Volume 1, Issue 5, August 2014
- SUMANTO & WAHONO, R. S. Penerapan Fuzzy C-Means dalam Pemilihan Peminatan Tugas Akhir Mahasiswa. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi* Vol 1 No 1. 2011
- SUSKANIAH, R. LCA., JONATHAN, R., & LAU, E. A. Pengaruh Simpanan Pokok dan Simpanan Wajib terhadap Sisa Hasil Usaha pada Koperasi Mitra Sejahtera Samarinda. *Jurnal Ekonomia*. Vol 4, No. 3 2015
- TAN, P. N., STEINBACH, M., & KUMAR, V. 2006. *Introduction to Data Mining*. Boston: Pearson Education
- UBAIDILLAH. Peranan Volume Usaha dalam Mencapai Keberhasilan Koperasi. *Jurnal Khasanah Ilmu*. Vol 7 No.1 2016