

**KAJIAN METODE FUZZY K-RATAAN DAN FUZZY K-MEDOIDS
(STUDI KASUS: PENGELOMPOKAN DESA DI KABUPATEN SORONG TAHUN 2016
BERDASARKAN STATUS KETERTINGGALAN)**

*Study Of Fuzzy C-Means And Fuzzy C-Medoids
(Case Study: Village Grouping In Sorong Regency In 2016
Based On The Underdevelopment Status)*

Indah Ratih Anggriyani¹⁾, Dariani Matualage²⁾, Esther Ria Matulesy³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Jurusan Matematika dan Statistika, Fakultas MIPA, Universitas Papua
Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari – Papua Barat

¹⁾indahratih.a@gmail.com ²⁾dariani_m@yahoo.com ³⁾[rima_hiiiiii@yahoo.com](mailto:rима_hiiiiii@yahoo.com)

ABSTRACT

The developments research in the cluster analysis using the fuzzy method. The fuzzy method allocates to each group with membership value located at interval $[0, 1]$, showing the magnitude of the possibility of an object being a member into a particular group. Outlier in data very important known before grouping, because affect the final result. Grouping by using the mean value as the center of the group will be more sensitive than using the median value, so this research applies fuzzy c-means and fuzzy c-medoid method to the grouping of villages in Sorong Regency Year 2016 based on the underdevelopment status and examine the goodness of both methods. There are 23.2% of villages that do not change when done grouping with both methods. Overall average distance of group center object and varians in the resulting group the two methods are the same, the varians between groups of fuzzy c-means is greater than the fuzzy c-medoid method.

Keyword: *fuzzy c-means, fuzzy c-medoid, underdeveloped regions*

PENDAHULUAN

Analisis gerombol merupakan teknik peubah ganda yang mempunyai tujuan utama untuk mengelompokkan objek-objek berdasarkan kemiripan karakteristik yang dimilikinya. Karakteristik objek-objek dalam suatu gerombol memiliki tingkat kemiripan yang tinggi, sedangkan karakteristik antar objek pada suatu gerombol dengan gerombol lain memiliki tingkat kemiripan yang rendah. Peubah-peubah yang dilibatkan dalam analisis gerombol dipilih sesuai dengan tujuan penggerombolan (Mattjik A & Sumertajaya I, 2011). Metode penggerombolan terdiri dari dua yaitu penggerombolan berhirarki dan tak

berhirarki. Metode penggerombolan berhirarki digunakan jika banyaknya gerombol yang diinginkan belum diketahui sedangkan tak berhirarki digunakan jika banyaknya gerombol sudah diketahui.

Beberapa metode tak berhirarki yang digunakan dalam penelitian diantaranya k-rataan dan k-medoid. Konsep utama pengelompokan dengan metode k-rataan adalah memilih rata-rata sebagai pusat kelompok (Johnson dan Wichern, 2007) sedangkan pada k-medoid menggunakan median sebagai pusat kelompok (Kaufman & Rousseuw, 1990). Perkembangan akhir-akhir ini metode pengelompokan yang digunakan

menggunakan konsep fuzzy. Konsep pengelompokan fuzzy adalah data dialokasikan ke dalam tiap kelompok dengan nilai keanggotaan (u_{ik}) terletak pada interval $[0, 1]$ yang menunjukkan besaran kemungkinan suatu objek menjadi anggota ke dalam kelompok tertentu. Penggabungan konsep pengelompokan fuzzy dengan metode k-rataan dan metode k-medoid dikenal dengan sebutan fuzzy k-rataan (Bezdek, 1981) dan fuzzy k-medoid (Krisnapuram *et al*, 1999).

Adanya pencilan pada data yang digunakan sangat diperhatikan dalam pengelompokan, hal ini dikarenakan pencilan akan mempengaruhi hasil akhir pengelompokan. Pengelompokan dengan menggunakan nilai rata-rata sebagai pusat kelompok akan lebih sensitif dibandingkan dengan menggunakan nilai median. Salah satu data yang ditemukan adanya pencilan yaitu pada data ketahanan sosial dan ketahanan ekonomi pada daerah tertinggal Kabupaten Sorong Tahun 2016 (Anggriyani I R, Matualage D, Matulesy E R, 2017). Pada penelitian tersebut diketahui bahwa 92,3% data yang digunakan menunjukkan adanya pencilan. Hal ini berarti secara keseluruhan keragaman indikator untuk setiap daerah masih besar.

Daerah tertinggal adalah daerah kabupaten yang wilayah serta masyarakatnya kurang berkembang dibandingkan dengan daerah lain dalam skala nasional (PP Nomor 78 Tahun 2014). Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 131 Tahun 2015 tentang penetapan daerah tertinggal Tahun 2015-2019, Provinsi Papua Barat memiliki tujuh kabupaten yang termasuk dalam daerah tertinggal salah satunya adalah Kabupaten Sorong. Guna terwujudnya pemerataan pembangunan yang merata, langkah pertama yang harus dilakukan oleh pemerintah adalah mendapatkan informasi mengenai pengelompokan desa berdasarkan status ketertinggalan. Pemilihan metode yang digunakan harus memperhatikan karakteristik data yang digunakan, dikarenakan akan mempengaruhi hasil pengelompokan.

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini dilakukan untuk menerapkan metode fuzzy k-rataan dan fuzzy k-medoid pada pengelompokan desa di Kabupaten Sorong Tahun 2016 serta mengkaji kebaikan kedua metode tersebut.

METODE

Data dan peubah yang digunakan dalam penelitian ini sama dengan yang digunakan oleh Anggriyani, I.R., Matualage, D., Matulesy, E.R. (2017) yaitu data sekunder yang diperoleh dari publikasi BPS Kabupaten Sorong mengenai kecamatan dalam angka Tahun 2015 yang telah dibakukan. Peubah yang digunakan sebanyak tiga belas peubah yang dikelompokan dalam lima indikator yaitu kesehatan (jumlah fasilitas kesehatan, jumlah dokter, jumlah bidan dan jumlah tenaga kesehatan lainnya), pendidikan (jumlah sekolah dasar, jumlah sekolah menengah pertama dan jumlah sekolah menengah atas), modal sosial (jumlah masjid, jumlah gereja, jumlah vihara dan jumlah pura), pemukiman (jumlah rumah tangga yang memiliki aliran listrik PLN maupun non PLN) dan ekonomi (jumlah warung dan minimarket).

Tahapan penelitian yang dilakukan terdiri atas dua tahap. Tahap pertama adalah mengelompokan desa di Kabupaten Sorong berdasarkan status ketertinggalan dengan menggunakan metode fuzzy k-rataan dan fuzzy k-medoid. Selanjutnya membandingkan hasil pengelompokan yang terbentuk yaitu metode yang menghasilkan rata-rata jarak objek ke pusat gerombol minimum dan rasio keragaman lebih besar merupakan metode terbaik.

Algoritma pengelompokan dengan metode fuzzy k-rataan (Bezdek, 1981) yaitu:

1. Menentukan banyaknya kelompok (c) dan pembobot dari nilai keanggotaan. Banyaknya kelompok yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan pada dasar klasifikasi desa ($c=5$) dan nilai pembobot yang digunakan adalah 2 ($m=2$). Nilai m yang sering digunakan dan dianggap paling baik adalah $m=2$ (Klawonn & Hoppner, 2001).
2. Inisialisasi awal matriks $U^{(r)}$ yang ditetapkan secara bebas $= U^{(0)}$. matriks U adalah matriks yang berisi u_{ik} yaitu keanggotaan data ke- k gerombol ke- i
3. Hitung inisial pusat kelompok (centroid) yang ada di masing-masing kelompok $p_i^{(r)}$ yaitu

$$p_i^{(r)} = \frac{\sum_{k=1}^n u_{ik}^{(0)} x_{kj}}{\sum_{k=1}^n u_{ik}^{(0)}} \quad (1)$$

4. Hitung jarak euclid $d_i^{(r)}$

$$d_{ik}^{(r)} = d(x_k, p_i^{(r)}) = \left(\sum_{j=1}^m (x_{kj} - p_{ij}^{(r)})^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

5. Perbaharui matriks $U^{(r+1)}$

$$u_{ik}^{(r+1)} = \left[\sum_{j=1}^c \left(\frac{d_{ik}^{(r)}}{d_{jk}^{(r)}} \right)^{\frac{2}{m-1}} \right]^{-1} \quad (3)$$

6. Bandingkan nilai keanggotaan dalam matriks yang diperoleh pada tahap-5. Iterasi dihentikan jika $\Delta < \varepsilon$ maka algoritma sudah konvergen atau fungsi objektif (jarak antara objek dengan setiap kelompok) sudah minimum. Fungsi objektif yang digunakan yaitu

$$J_{FCM}(U, p) = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c u_{ik}^m d_{ik}^2(x_k, p_i) \quad (4)$$

dengan p_i adalah pusat kelompok ke- i dan d_{ik} adalah jarak euclid. Jika iterasi yang dilakukan belum konvergen maka kembali ke tahap-3, dengan $\Delta = \max\{a_i\}$ dan $\{a_i\} = \text{abs}(U^{(r+1)} - U^{(r)})$. Pada penelitian ini menggunakan kesalahan pengelompokan $\varepsilon = 4 \times 10^{-6}$

Algoritma pengelompokan dengan metode fuzzy k-medoid (Krisnapuram *et al*, 1999) yaitu:

1. Menentukan banyaknya kelompok ($c=5$) dan pembobot dari nilai keanggotaan ($m=2$).
2. Inisialisasi awal matriks $U^{(r)}$ yang ditetapkan secara bebas = $U^{(0)}$.
3. Hitung inisial pusat kelompok (centroid) yang ada di masing-masing kelompok $V_i^{(r)}$ yaitu nilai median untuk tiap kelompok dan pilih secara acak: $V = \{v_1, v_2, \dots, v_c\}$ dari X_c
4. Hitung nilai keanggotaan untuk $i=1, \dots, c$ dan $k=1, \dots, n$, yaitu:

$$u_{ik}^{(r)} = \frac{\left(\frac{1}{d_{ik}^2(x_k, v_i)} \right)^{1/(m-1)}}{\sum_{j=1}^c \left(\frac{1}{d_{jk}^2(x_k, v_j)} \right)^{1/(m-1)}} \quad (5)$$

5. Simpan nilai medoid yang diperoleh yaitu $V^{old} = V$

6. Hitung nilai medoid (median) terbaru untuk $i=1, \dots, c$ yaitu

$$q = \text{argmin} \sum_{j=1}^n u_{ik}^{(m)} d(x_o, v_k) \quad (6)$$

$$1 \leq o \leq n$$

$$v_i = x_q$$

7. Lakukan untuk iterasi ($r+1$)
8. Ulangi dari langkah 3 jika belum diperoleh $V^{old} = V$ yang maksimum. Iterasi dihentikan jika fungsi objektif sudah minimum yaitu:

$$J_{FCMdd}(V, X) = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c u_{ik}^m d_{ik}^2(x_k, v_i) \quad (7)$$

Iterasi untuk menghasilkan anggota setiap kelompok yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan bantuan software R versi 1.1.3 yaitu *package "fclust"* (Giordani, 2018).

Konsep dasar dari pengelompokan adalah rata-rata jarak objek ke pusat kelompok sendiri minimum dan keragaman di dalam kelompok lebih kecil dibandingkan keragaman antar kelompok, sehingga perbandingan yang dilakukan pada penelitian ini menghitung nilai rata-rata jarak objek ke pusat kelompok dan menghitung keragaman dalam dan antar kelompok untuk tiap metode yang digunakan. Perhitungan nilai rata-rata objek ke pusat kelompok dan nilai keragaman dalam dan antar kelompok mengikuti Syafrina (2015), yaitu

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n_i} \left(\sum_{k=1}^{n_i} d_{ik} \right) \quad (8)$$

$$d_{ik} = \sqrt{(x_i - x_k)'(x_i - x_k)}$$

dengan \bar{x}_i rata-rata objek ke pusat kelompok ke- i ; n_i banyak objek dalam kelompok ke- i ; d_{ik} jarak objek- k ke pusat kelompok ke- i ; x_i pusat kelompok; x_k objek ke- k .

$$W = (n_1 - 1)S_1 + (n_2 - 1)S_2 + \dots + (n_i - 1)$$

$$B = \sum_{i=1}^c n_i (\bar{x}_i - \bar{x})(\bar{x}_i - \bar{x})' \quad (9)$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^c n_i \bar{x}_i}{\sum_{i=1}^c n_i}$$

dengan W keragaman dalam kelompok; B keragaman antar kelompok; S_i matriks ragam peragam untuk kelompok ke- i

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengelompokan dan nilai keanggotaan objek dapat dilihat pada Lampiran 1. Metode fuzzy k-rataan dan fuzzy k-medoid menghasilkan anggota kelompok yang berbeda-beda, dikarenakan terjadi perpindahan anggota kelompok saat pengelompokan dilakukan dengan kedua metode tersebut. Suatu objek masuk kedalam sebuah kelompok berdasarkan nilai keanggotaan tertinggi. Persentase anggota

kelompok yang dihasilkan tiap metode dapat dilihat pada Tabel 1. Dari 125 objek yang digunakan terdapat 29 objek atau 23,2% objek yang tidak mengalami perpindahan kelompok saat dilakukan pengelompokan dengan kedua metode. Objek tersebut adalah C1 (Desa Mega, Desa Kwade dan Desa Klasuluk), C2 (Desa Matawolot, Desa Majener, Desa Majaran, Desa Makbalim, Desa Makbusun dan Desa Aimas) dan C4 (Desa Disfra dan Desa Sayosa).

Tabel 1. Hasil Pengelompokan Desa

	Fuzzy K-Medoid		Fuzzy K-Rataan		Irisan
	n	%	n	%	
C1	27	21,6	13	10,4	3
C2	9	7,2	36	28,8	24
C3	2	1,6	54	43,2	0
C4	44	35,2	10	8	2
C5	43	34,4	12	9,6	0

Nilai pusat kelompok untuk setiap peubah yang dihasilkan kedua metode dapat dilihat pada Tabel 2. Pada metode fuzzy k-rataan, nilai pusat kelompok untuk setiap peubah

berbeda-beda tiap kelompok, sedangkan pada metode fuzzy k-medoid terdapat nilai pusat kelompok yang sama untuk beberapa peubah yaitu X2, X5, X6, X7, X10 dan X11.

Tabel 2. Pusat kelompok

	Fuzzy K-Rataan					Fuzzy K-Medoid				
	C1	C2	C3	C4	C5	C1	C2	C3	C4	C5
X1	0,63	0,85	0,71	0,30	-0,86	-0,23	0,76	-0,23	-0,23	-0,23
X2	0,10	0,47	3,83	-0,18	-0,25	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3
X3	0,30	1,66	1,83	-0,10	-0,53	0,24	0,24	-0,66	0,24	-0,66
X4	0,28	1,31	0,03	-0,08	-0,46	-0,14	-0,14	-0,44	0,17	0,17
X5	0,07	1,94	3,11	-0,04	-0,58	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
X6	0,22	2,14	1,02	-0,26	-0,40	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
X7	0,06	1,88	4,10	-0,26	-0,34	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
X8	0,07	1,92	4,77	-0,23	-0,35	-0,39	-0,08	-0,39	-0,39	-0,39
X9	0,11	1,47	5,07	-0,14	-0,47	-0,31	0,21	-0,31	-0,31	0,21
X10	-0,10	0,35	5,38	-0,14	-0,15	-0,16	-0,16	-0,16	-0,16	-0,16
X11	-0,06	0,14	1,20	-0,08	-0,08	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09
X12	0,02	1,70	5,36	-0,23	-0,38	-0,18	-0,23	-0,18	-0,37	-0,12
X13	0,03	1,72	5,45	-0,24	-0,38	-0,16	-0,31	-0,29	-0,4	-0,21
X14	0,10	1,78	5,82	-0,22	-0,40	-0,15	-0,24	-0,15	-0,15	-0,32

Rata-rata jarak objek ke pusat kelompok yang dihasilkan kedua metode dapat dilihat pada Tabel 3. Metode fuzzy k-rataan menghasilkan rata-rata jarak terkecil 2,67 pada kelompok satu (C1) dan rata-rata jarak terbesar 15,98

pada kelompok tiga (C3) sedangkan metode fuzzy k-medoid menghasilkan rata-rata jarak terkecil 1,39 pada kelompok empat (C4) dan rata-rata jarak terbesar 18,09 pada kelompok tiga (C3). Rata-rata jarak 2,67 pada C1

menunjukkan masuknya objek kedalam kelompoknya sendiri sebesar 2,67.

Tabel 3. Rata-Rata Jarak Objek ke Pusat Kelompok

Rata-Rata Jarak Objek ke Pusat Kelompok					
	C1	C2	C3	C4	C5
Fuzzy K-Rataan	2,67	6,16	15,98	2,92	3,03
Fuzzy K-Medoid	3,21	8,39	18,09	1,39	1,67

Secara keseluruhan, rata-rata jarak objek yang dihasilkan oleh metode fuzzy k-rataan sebesar 6,15 sedangkan metode fuzzy k-medoid sebesar 6,55. Dengan demikian kedua metode ini tidak menghasilkan perbedaan rata-rata jarak objek ke pusat kelompok yang berarti. Keragaman dalam dan antar kelompok yang dihasilkan metode fuzzy rataan dan metode fuzzy k-medoid dapat dilihat pada Lampiran 3 dan 4. Selain peubah X10 dan X11, kedua metode menghasilkan rata-rata keragaman di setiap kelompok yang hampir sama. Metode fuzzy k-rataan menghasilkan rata-rata keragaman dalam kelompok yang lebih kecil pada peubah X10 dan X11 dibandingkan dengan metode fuzzy k-medoid. Berbeda dengan keragaman dalam kelompok yang secara umum hampir sama untuk kedua metode, keragaman antar kelompok yang dihasilkan metode fuzzy k-rataan lebih kecil dibandingkan dengan metode fuzzy k-medoid.

KESIMPULAN

Sebanyak 76,8% desa saat dilakukan pengelompokan dengan menggunakan metode fuzzy k-rataan dan fuzzy k-medoid tidak berada pada kelompok yang sama sedangkan desa yang tidak mengalami perpindahan kelompok sebanyak 23,2%. Secara umum rata-rata jarak objek dan keragaman di dalam kelompok yang dihasilkan kedua metode adalah sama, sedangkan keragaman antar kelompok yang dihasilkan metode fuzzy k-rataan lebih kecil dibandingkan dengan metode fuzzy k-medoid.

DAFTAR PUSTAKA

Anggriyani I R, Matualage D, Matulesy E R. 2017. Pengelompokan Desa Di Kabupaten Sorong Tahun 2016 Berdasarkan Status Ketertinggalan. *Prosiding Seminar Nasional*

Matematika dan Aplikasinya Tahun 2017. Universitas Airlangga: ISBN – 978-602-14413-1-2; Hal. 270-275

Anonim. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 78 Tahun Tentang “Percepatan Pembangunan Daerah Tertinggal”.

Anonim. Peraturan Presiden Nomor 131 Tahun 2015 Tentang “Penetapan Daerah Tertinggal Tahun 2015-2019”

BPS. 2015. *Kecamatan Aimas Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.

BPS. 2015. *Kecamatan Beraur Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.

BPS. 2015. *Kecamatan Kalawak Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.

BPS. 2015. *Kecamatan Klabot Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.

BPS. 2015. *Kecamatan Klamono Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.

BPS. 2015. *Kecamatan Klaso Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.

BPS. 2015. *Kecamatan Klayili Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.

BPS. 2015. *Kecamatan Makbon Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.

BPS. 2015. *Kecamatan Mariat Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.

BPS. 2015. *Kecamatan Maudus Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.

BPS. 2015. *Kecamatan Mayamuk Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.

BPS. 2015. *Kecamatan Moisegen Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.

- BPS. 2015. *Kecamatan Moraid Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.
- BPS. 2015. *Kecamatan Salawati Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.
- BPS. 2015. *Kecamatan Salawati Selatan Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.
- BPS. 2015. *Kecamatan Sayosa Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.
- BPS. 2015. *Kecamatan Seget Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.
- BPS. 2015. *Kecamatan Segun Dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong.
- Bezdek, J.C. 1981. *Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithms*. New York: Plenum Press
- Giordani P, Ferraro M B. 2018. *Package "fclust"*. UTC: CRAN.r-project
- Johnson R, Wichern D. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Sixth Edition. New Jersey: Pearson Education.
- Kaufman L, Rousseau JP. 1990. *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons
- Klawonn F, Hoppner F. 2001. *What is Fuzzy about Fuzzy Clustering? Understanding and Improving the Concept of the Fuzzier*. Science Journal 2810: 254–264.
- Krisnapuram et al. 1999. *A Fuzzy Realtive of the K-Medoids Algorithm with Application to Web Document and Snippet Clustering*. Fuzzy Systems
- Mattjik A, Sumertajaya I. 2011. *Sidik Peubah Ganda Dengan Menggunakan SAS*. Bogor: IPB
- Syafrina, Mia. 2015. *Penggerombolan Daerah di Indonesia Berdasarkan Peubah IPM dengan Fuzzy K-Rataan dan K-Medoid*. Institut Pertanian Bogor: Tesis

Lampiran 1. Kelompok dan Nilai Keanggotaan Objek Pada Fuzzy K-Rataan

	C1	C2	C3	C4	C5	Kelompok
Salewok	0,10	0,01	0,00	0,38	0,50	5
Dela	0,18	0,01	0,00	0,59	0,21	4
Mega	0,34	0,08	0,01	0,32	0,24	1
Malaworsai	0,20	0,03	0,01	0,32	0,44	5
Megame	0,19	0,02	0,00	0,45	0,33	4
Kaladum	0,09	0,01	0,00	0,21	0,69	5
Kwade	0,35	0,07	0,01	0,31	0,25	1
Siwis	0,26	0,03	0,00	0,42	0,30	4
Sengkeduk	0,08	0,01	0,00	0,22	0,69	5
Selekobo	0,07	0,01	0,00	0,15	0,78	5
Asbaken	0,32	0,05	0,01	0,36	0,26	4
Malaumkarta	0,15	0,01	0,00	0,51	0,33	4
Makbon	0,24	0,32	0,07	0,20	0,17	2
Batulobang	0,14	0,01	0,00	0,50	0,34	4
Batulobang Pantai	0,17	0,01	0,00	0,51	0,30	4
Baingkete	0,15	0,01	0,00	0,50	0,34	4
Kuadas	0,14	0,01	0,00	0,49	0,35	4
Teluk Dore	0,08	0,01	0,00	0,15	0,75	5
Swatuk	0,07	0,01	0,00	0,15	0,78	5
Klayili	0,40	0,10	0,02	0,30	0,18	1
Malalilis	0,06	0,01	0,00	0,14	0,78	5
Mahgufuk (Klasuat)	0,04	0,01	0,00	0,09	0,86	5
Mlasli (Kwakeik)	0,04	0,01	0,00	0,08	0,87	5
Malakobutuk	0,26	0,02	0,00	0,54	0,18	4
Wanurian	0,15	0,02	0,00	0,29	0,54	5
Disfra	0,16	0,01	0,00	0,59	0,24	4
Klabra	0,37	0,06	0,01	0,32	0,24	1
Kaas	0,12	0,01	0,00	0,25	0,62	5
Klarion	0,06	0,01	0,00	0,14	0,78	5
Bagung	0,05	0,01	0,00	0,10	0,84	5
Mumpi	0,17	0,01	0,00	0,37	0,45	5
Klamugun	0,21	0,01	0,00	0,63	0,15	4
Klagulu	0,42	0,03	0,00	0,37	0,18	1
Wariau	0,29	0,02	0,00	0,51	0,18	4
Klawana	0,29	0,03	0,01	0,43	0,24	4
Klamono	0,39	0,04	0,01	0,33	0,24	1
Maladuk	0,34	0,04	0,01	0,43	0,18	4
Malasigit	0,34	0,04	0,01	0,36	0,25	4
Gisim Darat	0,38	0,16	0,02	0,27	0,18	1
Klalomon	0,15	0,01	0,00	0,63	0,21	4
Malajapa	0,09	0,01	0,00	0,23	0,67	5
Wonosari	0,18	0,01	0,00	0,64	0,17	4
Mlais	0,05	0,01	0,00	0,10	0,84	5

Klasman	0,09	0,01	0,00	0,21	0,69	5
Klabot	0,10	0,01	0,00	0,40	0,49	5
Indiwi	0,31	0,12	0,03	0,29	0,25	1
Mlaxhan	0,04	0,01	0,00	0,08	0,87	5
Klais	0,08	0,01	0,00	0,22	0,69	5
Buk	0,21	0,02	0,00	0,37	0,39	5
Klamne	0,05	0,01	0,00	0,09	0,86	5
Tarsa	0,07	0,01	0,00	0,15	0,78	5
Mlawen	0,15	0,02	0,00	0,23	0,59	5
Sas	0,05	0,01	0,00	0,09	0,86	5
Wilty	0,35	0,06	0,01	0,33	0,25	1
Hobard	0,06	0,01	0,00	0,14	0,78	5
Brianlo	0,05	0,01	0,00	0,09	0,85	5
Matawolot	0,19	0,52	0,04	0,14	0,11	2
Katinim	0,49	0,10	0,01	0,26	0,14	1
Majener	0,11	0,69	0,05	0,09	0,07	2
Malaus	0,51	0,08	0,01	0,27	0,14	1
Walal	0,48	0,03	0,00	0,36	0,13	1
Majaran	0,18	0,33	0,19	0,16	0,14	2
Rawasugi	0,33	0,02	0,00	0,47	0,18	4
Makotyamsa	0,37	0,21	0,02	0,25	0,15	1
Makbalim	0,25	0,42	0,03	0,18	0,13	2
Yeflio	0,35	0,03	0,01	0,46	0,16	4
Makbusun	0,18	0,44	0,09	0,15	0,13	2
Arar	0,51	0,07	0,01	0,28	0,13	1
Klain	0,39	0,06	0,01	0,35	0,19	1
Klasmelek	0,44	0,05	0,01	0,35	0,16	1
Wen	0,28	0,02	0,00	0,46	0,24	4
Ninjimor	0,23	0,02	0,00	0,40	0,35	4
Klasof	0,24	0,02	0,00	0,40	0,33	4
Klawoton	0,10	0,01	0,00	0,40	0,50	5
Klaforo	0,04	0,01	0,00	0,08	0,87	5
Klafdalim	0,17	0,01	0,00	0,49	0,33	4
Klasari	0,34	0,06	0,01	0,34	0,25	1
Wonosobo	0,11	0,01	0,00	0,45	0,43	4
Seget	0,15	0,01	0,00	0,53	0,31	4
Wawenagu	0,33	0,03	0,00	0,36	0,28	4
Wayangkede	0,32	0,17	0,04	0,26	0,20	1
Malabam	0,17	0,01	0,00	0,51	0,31	4
Klayas	0,17	0,01	0,00	0,66	0,16	4
Kasim	0,40	0,09	0,01	0,32	0,17	1
Kasimle	0,13	0,01	0,00	0,51	0,35	4
Wasingsan	0,10	0,01	0,00	0,47	0,42	4
Segun	0,34	0,01	0,00	0,54	0,10	4
Waimon	0,15	0,01	0,00	0,53	0,30	4

Klasegun	0,53	0,04	0,01	0,29	0,13	1
Majemau	0,35	0,02	0,00	0,47	0,15	4
Wainlabat	0,19	0,01	0,00	0,67	0,13	4
Gisim	0,26	0,01	0,00	0,64	0,09	4
Sailolof	0,43	0,12	0,02	0,26	0,17	1
Kotlol	0,19	0,01	0,00	0,67	0,12	4
Duriankari	0,16	0,01	0,00	0,54	0,28	4
Waliam	0,11	0,01	0,00	0,45	0,43	4
Maralol	0,10	0,01	0,00	0,42	0,48	5
Dulbatan	0,17	0,01	0,00	0,62	0,20	4
Sakapul	0,10	0,01	0,00	0,40	0,50	5
Aimas	0,13	0,61	0,06	0,11	0,09	2
Malawili	0,02	0,03	0,93	0,01	0,01	3
Malawele	0,15	0,22	0,36	0,14	0,13	3
Warmon	0,34	0,21	0,02	0,26	0,17	1
Mariat Pantai	0,31	0,27	0,02	0,22	0,18	1
Mariat Gunung	0,29	0,03	0,01	0,40	0,28	4
Mariyai	0,18	0,46	0,09	0,15	0,12	2
Klaben	0,26	0,05	0,01	0,30	0,38	5
Klamasen	0,36	0,12	0,02	0,30	0,20	1
Klamalu	0,18	0,28	0,22	0,16	0,15	2
Klasuluk	0,31	0,13	0,02	0,29	0,25	1
Sayosa	0,16	0,01	0,00	0,61	0,22	4
Yorbes	0,05	0,01	0,00	0,10	0,84	5
Maladofok	0,40	0,04	0,01	0,39	0,17	1
Saluk	0,42	0,04	0,01	0,39	0,15	1
Klauren	0,36	0,03	0,00	0,46	0,14	4
Sailala	0,07	0,01	0,00	0,17	0,75	5
Klawana	0,05	0,01	0,00	0,10	0,84	5
Klatim	0,05	0,01	0,00	0,10	0,84	5
Warbo	0,05	0,01	0,00	0,10	0,84	5
Klaso	0,05	0,01	0,00	0,10	0,84	5
Luwelala	0,26	0,01	0,00	0,60	0,13	4
Suluh	0,05	0,01	0,00	0,10	0,84	5
Dasri	0,05	0,01	0,00	0,10	0,84	5
Mansos	0,05	0,01	0,00	0,10	0,84	5
Ketawas	0,05	0,01	0,00	0,10	0,84	5

Lampiran 2. Kelompok dan Nilai Keanggotaan Objek Pada Fuzzy K-Rataan

	C1	C2	C3	C4	C5	Kelompok
Salewok	0,08	0,04	0,74	0,06	0,08	3
Dela	0,16	0,23	0,32	0,13	0,16	3
Mega	0,26	0,22	0,15	0,24	0,14	1
Malaworsai	0,20	0,16	0,26	0,18	0,20	3
Megame	0,17	0,22	0,26	0,16	0,18	3
Kaladum	0,20	0,12	0,34	0,18	0,17	3
Kwade	0,23	0,19	0,19	0,22	0,16	1
Siwis	0,17	0,12	0,16	0,24	0,30	5
Sengkeduk	0,18	0,12	0,35	0,16	0,19	3
Selekobo	0,19	0,08	0,36	0,17	0,20	3
Asbaken	0,28	0,21	0,14	0,25	0,12	1
Malaumkarta	0,43	0,10	0,19	0,19	0,09	1
Makbon	0,20	0,20	0,18	0,21	0,20	4
Batulobang	0,41	0,10	0,19	0,21	0,09	1
Batulobang Pantai	0,31	0,16	0,19	0,20	0,14	1
Baingkete	0,41	0,10	0,19	0,21	0,09	1
Kuadas	0,38	0,11	0,19	0,22	0,09	1
Teluk Dore	0,19	0,11	0,28	0,18	0,24	3
Swatuk	0,19	0,08	0,36	0,17	0,20	3
Klayili	0,21	0,26	0,16	0,21	0,16	2
Malalilis	0,19	0,07	0,34	0,17	0,22	3
Mahgufuk (Klasuat)	0,20	0,10	0,30	0,18	0,21	3
Mlasli (Kwakeik)	0,20	0,10	0,29	0,19	0,22	3
Malakobutuk	0,16	0,21	0,17	0,20	0,26	5
Wanurian	0,28	0,08	0,15	0,33	0,16	4
Disfra	0,24	0,05	0,05	0,60	0,06	4
Klabra	0,21	0,18	0,18	0,22	0,20	4
Kaas	0,30	0,09	0,20	0,26	0,15	1
Klarion	0,19	0,07	0,34	0,17	0,22	3
Bagung	0,21	0,10	0,31	0,19	0,19	3
Mumpi	0,27	0,13	0,16	0,31	0,14	4
Klamugun	0,12	0,34	0,19	0,13	0,22	2
Klagulu	0,19	0,29	0,16	0,19	0,17	2
Wariau	0,17	0,41	0,12	0,16	0,14	2
Klawana	0,19	0,21	0,24	0,17	0,19	3
Klamono	0,25	0,19	0,15	0,25	0,16	4
Maladuk	0,16	0,32	0,19	0,15	0,18	2
Malasigit	0,22	0,22	0,19	0,20	0,18	2
Gisim Darat	0,18	0,22	0,17	0,19	0,24	5
Klalomon	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1
Malajapa	0,20	0,12	0,34	0,17	0,17	3
Wonosari	0,15	0,26	0,27	0,13	0,18	3
Mlais	0,21	0,10	0,30	0,19	0,19	3

Klasman	0,20	0,12	0,34	0,18	0,17	3
Klabot	0,11	0,05	0,60	0,09	0,15	3
Indiwi	0,21	0,20	0,18	0,22	0,19	4
Mlakhhan	0,20	0,10	0,29	0,19	0,23	3
Klais	0,20	0,11	0,33	0,18	0,18	3
Buk	0,20	0,13	0,28	0,19	0,19	3
Klamne	0,21	0,10	0,29	0,20	0,20	3
Tarsa	0,19	0,07	0,36	0,17	0,21	3
Mlawen	0,21	0,12	0,26	0,20	0,20	3
Sas	0,21	0,10	0,29	0,20	0,20	3
Wilty	0,23	0,19	0,16	0,25	0,17	4
Hobard	0,19	0,07	0,35	0,17	0,22	3
Brianlo	0,21	0,10	0,30	0,20	0,19	3
Matawolot	0,20	0,22	0,19	0,20	0,20	2
Katinim	0,19	0,26	0,16	0,19	0,19	2
Majener	0,20	0,22	0,19	0,20	0,20	2
Malaus	0,20	0,26	0,17	0,19	0,18	2
Walal	0,20	0,31	0,14	0,20	0,15	2
Majaran	0,20	0,21	0,19	0,20	0,20	2
Rawasugi	0,20	0,32	0,14	0,20	0,14	2
Makotyamsa	0,21	0,26	0,16	0,20	0,18	2
Makbalim	0,20	0,22	0,19	0,19	0,19	2
Yeflio	0,16	0,32	0,17	0,16	0,19	2
Makbusun	0,20	0,21	0,19	0,20	0,20	2
Arar	0,19	0,27	0,17	0,19	0,17	2
Klain	0,17	0,28	0,18	0,17	0,20	2
Klasmelek	0,19	0,30	0,17	0,18	0,16	2
Wen	0,17	0,21	0,18	0,20	0,24	5
Ninjimor	0,19	0,13	0,28	0,18	0,21	3
Klasof	0,19	0,13	0,28	0,18	0,21	3
Klawoton	0,11	0,05	0,60	0,09	0,15	3
Klaforo	0,20	0,10	0,29	0,19	0,22	3
Klafdalim	0,13	0,08	0,42	0,10	0,27	3
Klasari	0,20	0,17	0,24	0,19	0,20	3
Wonosobo	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	3
Seget	0,14	0,05	0,29	0,12	0,39	5
Wawenagu	0,23	0,18	0,18	0,21	0,19	1
Wayangkede	0,20	0,23	0,18	0,20	0,19	2
Malabam	0,14	0,06	0,19	0,16	0,45	5
Klayas	0,15	0,24	0,25	0,15	0,20	3
Kasim	0,17	0,27	0,16	0,17	0,23	2
Kasimle	0,13	0,06	0,28	0,14	0,39	5
Wasingsan	0,11	0,05	0,51	0,11	0,22	3
Segun	0,12	0,55	0,07	0,15	0,11	2
Waimon	0,04	0,03	0,08	0,05	0,81	5

Klasegun	0,20	0,26	0,17	0,19	0,18	2
Majemau	0,23	0,36	0,10	0,23	0,09	2
Wainlabat	0,18	0,44	0,12	0,16	0,09	2
Gisim	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	2
Sailolof	0,20	0,21	0,18	0,21	0,20	2
Kotlol	0,19	0,45	0,12	0,16	0,09	2
Duriankari	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	5
Waliam	0,10	0,05	0,63	0,08	0,14	3
Maralol	0,07	0,03	0,75	0,06	0,10	3
Dulbatan	0,15	0,24	0,28	0,15	0,18	3
Sakapul	0,11	0,05	0,60	0,10	0,15	3
Aimas	0,21	0,21	0,19	0,20	0,19	2
Malawili	0,20	0,21	0,20	0,20	0,20	2
Malawele	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	2
Warmon	0,21	0,21	0,17	0,21	0,20	4
Mariat Pantai	0,20	0,20	0,19	0,20	0,21	5
Mariat Gunung	0,20	0,15	0,25	0,18	0,21	3
Mariyai	0,21	0,20	0,19	0,21	0,20	1
Klaben	0,21	0,14	0,23	0,20	0,22	3
Klamasen	0,20	0,21	0,18	0,18	0,22	5
Klamalu	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	5
Klasuluk	0,22	0,18	0,20	0,20	0,21	1
Sayosa	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	4
Yorbes	0,20	0,10	0,27	0,20	0,24	3
Maladofok	0,17	0,28	0,19	0,17	0,18	2
Saluk	0,18	0,39	0,12	0,19	0,12	2
Klauren	0,16	0,43	0,12	0,16	0,13	2
Sailala	0,19	0,07	0,30	0,19	0,25	3
Klawana	0,20	0,10	0,27	0,20	0,24	3
Klatim	0,21	0,10	0,30	0,19	0,19	3
Warbo	0,21	0,10	0,30	0,19	0,19	3
Klaso	0,21	0,10	0,30	0,19	0,19	3
Luwelala	0,18	0,34	0,10	0,25	0,13	2
Suluh	0,21	0,10	0,30	0,19	0,19	3
Dasri	0,21	0,10	0,30	0,19	0,19	3
Mansos	0,21	0,10	0,30	0,19	0,19	3
Ketawas	0,21	0,10	0,30	0,19	0,19	3

Lampiran 3. Keragaman Dalam Dan Antar Kelompok Pada Metode Fuzzy K-Rataan

Peubah	Keragaman Dalam Gerombol						Keragaman Antar Gerombol
	C1	C2	C3	C4	C5	Rata-Rata	
X1	0,14	0,47	0,46	0,10	0,33	0,30	19697237,05
X2	1,80	1,75	0,00	2,51	0,42	1,30	144813094,20
X3	1,12	1,34	0,00	0,72	0,17	0,67	55383874,24
X4	0,81	1,07	0,04	3,42	0,44	1,16	5978875,99
X5	0,82	1,73	0,32	0,64	0,89	0,88	113477537,30
X6	0,79	2,02	0,23	0,97	0,84	0,97	24221592,36
X7	0,18	2,23	0,17	0,96	0,93	0,89	167587803,60
X8	0,07	2,63	0,01	0,15	0,23	0,62	225655887,70
X9	0,30	2,00	0,08	0,24	1,40	0,81	260077106,10
X10	0,00	2,29	0,00	0,00	3,53	1,16	259400320,10
X11	0,00	3,47	0,00	0,00	0,00	0,69	19225243,36
X12	0,59	2,38	0,01	0,18	1,11	0,85	280898919,80
X13	0,57	2,40	0,01	0,13	1,03	0,83	290427398,40
X14	0,95	2,37	0,03	0,32	0,36	0,81	328214070,30

Lampiran 4. Keragaman Dalam Dan Antar Kelompok Pada Metode Fuzzy K-Medoid

Peubah	Keragaman Dalam Gerombol						Keragaman Antar Gerombol
	C1	C2	C3	C4	C5	Rata-Rata	
X1	0,21	1,72	0,00	0,39	0,21	0,51	5433840,00
X2	0,00	2,65	0,00	0,00	0,00	0,53	1278301,00
X3	0,05	2,90	1,60	0,36	0,05	0,99	2559343,00
X4	0,06	2,90	1,14	0,26	0,06	0,88	3557185,00
X5	0,23	5,34	1,92	0,15	0,23	1,57	2758433,00
X6	0,13	1,07	0,00	0,20	0,13	0,31	1937850,00
X7	0,11	2,71	1,19	0,05	0,11	0,83	1075795,00
X8	0,00	0,67	0,00	0,05	0,00	0,15	525556,60
X9	0,08	2,91	0,00	0,05	0,08	0,62	2727418,00
X10	0,00	0,96	21,19	0,00	0,00	4,43	61018,83
X11	0,00	8,24	62,50	0,00	0,00	14,15	987,94
X12	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	560937,70
X13	0,00	0,90	0,00	0,01	0,00	0,18	393520,70
X14	0,01	0,70	2,55	0,02	0,01	0,66	569690,50