

# DATA MINING UNTUK PEMILIHAN PIRANTI *SNORKELING* DENGAN METODE FUZZY C-MEANS CLUSTERING

Putu Wirayudi Aditama<sup>1</sup>, I Putu Nata Susila<sup>2</sup>, I Wayan Wijaya Kusuma<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ilmu Komputer (PascaSarjana, Universitas Pendidikan Ganesha)  
Singaraja, Bali, Indonesia  
[yudik123455@gmail.com](mailto:yudik123455@gmail.com)

<sup>2</sup> Ilmu Komputer (PascaSarjana, Universitas Pendidikan Ganesha)  
Singaraja, Bali, Indonesia  
[putunata7@gmail.com](mailto:putunata7@gmail.com)

<sup>3</sup> Ilmu Komputer (PascaSarjana, Universitas Pendidikan Ganesha)  
Singaraja, Bali, Indonesia  
[wijayakusuma1992@gmail.com](mailto:wijayakusuma1992@gmail.com)

## Abstrak

*Snorkeling* adalah salah satu hobi yang sangat digemari saat ini. *Snorkeling* sering dilakukan untuk *refresing* sambil menyegarkan pikiran setelah berkutat dengan aktifitas dan pekerjaan yang menguras pikiran. Piranti (peralatan) *snorkeling* yang paling utama terdiri dari 4 alat yaitu, masker selam, baju selam, *snorkel*, dan kaki katak atau sirip selam. Dalam penerapannya banyak kendala yang dihadapi para penyelam terutama dalam hal memilih piranti-piranti yang tepat. Pada saat ini pemilihan piranti masih bersifat manual yaitu para penyelam hanya mendapat informasi dari sesama penyelam lainnya atau dari instruktur *snorkeling* yang berada di kawasan *snorkeling*. Keadaan tersebut sudah pasti membuat proses pemilihan menjadi tidak efisien karena keterbatasan informasi yang bisa didapat sehingga perlunya dibuatkan sebuah sistem pendukung keputusan. *Fuzzy C-means Clustering* (FCM) adalah suatu teknik pengelompokan data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaan. Pada penelitian ini akan digunakan metode perhitungan FCM untuk menentukan piranti yang tepat untuk direkomendasikan kepada *user*. Dengan adanya sistem pendukung keputusan dapat membantu *user* dalam memilih piranti yang sesuai dengan kriteria yang diinginkannya.

Kata Kunci : *Clustering*, *Fuzzy C- Means*, Piranti, *Snorkeling*.

## I. Pendahuluan

Kegiatan *snorkeling* bisa dilakukan semua orang. Ketika menyelam di air bersuhu rendah, penyelam memakai baju untuk menjaga tubuh dari

kedinginan. Selain itu, baju selam merupakan pelindung tubuh dari luka tergores atau sengatan.

*Snorkeling* hanya dilengkapi dengan masker, *snorkel* dan fin. Selebihnya adalah kekuatan tubuh dan beberapa skill dasar penyelaman. *Snorkeling* sesungguhnya merupakan skill utama bagi para penyelam. Hanya dengan menggunakan alat yang disebutkan masih dapat mengakses kedalaman empat sampai tujuh meter air dan di kedalaman inilah pemandangan terumbu karang memamerkan keindahan dan keragamannya. Lewat dari kedalaman sepuluh meter, pemandangan dasar laut tak lagi seindah di kedalaman antara nol sampai sepuluh meter.

Kemampuan *snorkeling* yang mumpuni akan menjadi penjagaan bagi si penyelam saat melakukan kegiatan penyelaman tetapi keadaan saat akan melakukan *snorkeling* belum tentu berjalan sesuai rencana, mungkin saja terjadi kesalahan manusia, atau perubahan arus air atau kejadian menyangkut hewan laut yang tak terduga. Dan juga dalam hal memilih piranti-piranti yang tepat. Pada saat ini pemilihan piranti masih bersifat manual yaitu para penyelam hanya mendapat informasi dari sesama penyelam lainnya atau dari instruktur *snorkeling* yang berada di kawasan *snorkeling*. Dalam hal pemilihan, tentu ada kriteria-kriteria yang disyaratkan memilih sebelum menjatuhkan pilihan. Kriteria yang utama dalam pemilihan piranti *snorkeling* terdiri dari empat macam yaitu alat, kedalaman, lokasi *snorkeling*, serta teknik yang digunakan. Keempat kriteria tersebut sangat penting untuk diperhatikan sebelum melakukan pilihan.

Proses pemilihan agar menjadi efisien dibuatkan sebuah sistem pendukung keputusan. *Fuzzy C-means Clustering* (FCM) adalah suatu teknik pengelompokan data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaan. Pada penelitian ini akan

digunakan metode perhitungan FCM untuk menentukan piranti yang tepat untuk direkomendasikan kepada *user*. Dengan adanya sistem pendukung keputusan dapat membantu *user* (*angler*) dalam memilih piranti yang sesuai dengan kriteria yang diinginkannya.

## II. Pembahasan

### Fuzzy C-Means

*Fuzzy C-means Clustering* (FCM) adalah suatu teknik pengclusteran data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaan. FCM menggunakan model pengelompokan *fuzzy* dengan indeks kekaburan menggunakan *Euclidean Distance* sehingga data dapat menjadi anggota dari semua kelas atau *cluster* yang terbentuk dengan derajat keanggotaan yang berbeda antara 0 hingga 1 (Luthfi, 2007).

Konsep dasar FCM, pertama kali adalah menentukan pusat *cluster*, yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* masih belum akurat. Tiap-tiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap *cluster* yang terbentuk. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan bergeser menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi objektif yang menggambarkan jarak dari titik data yang diberikan ke pusat *cluster* yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut. [1]

### Algoritma Fuzzy C-Means

Menurut Kusumadewi dkk, algoritma *fuzzy c-means* adalah sebagai berikut

- Masukkan data yang akan *dichuster* ke dalam sebuah matriks  $X$ , dimana matriks berukuran  $m \times n$ , dengan  $m$  adalah jumlah data yang akan *dichuster* dan  $n$  adalah atribut setiap data. Contoh  $X_{ij}$  = data ke- $i$  ( $i = 1, 2 \dots m$ ) atribut ke- $j$  ( $j = 1, 2 \dots n$ ).
- Tentukan
  - Jumlah *cluster* =  $c$ ;
  - Pangkat/pembobot =  $w$ ;
  - Maksimum iterasi =  $\text{MaksIter}$ ;
  - Error yang diharapkan =  $\xi$ ;
  - Fungsi objektif awal =  $P_0 = 0$ ;
  - Iterasi awal =  $t = 1$ ;
- Bangkitkan bilangan acak  $\mu_{ik}$  (dengan  $i = 1, 2 \dots m$  dan  $k = 1, 2 \dots c$ ) sebagai elemen

matriks partisi awal  $U$ , dengan  $X_i$  adalah data ke- $i$  :

$$U = \begin{bmatrix} \mu_{11}(X_1) & \mu_{21}(X_1) & \dots & \mu_{c1}(X_1) \\ \mu_{12}(X_2) & \mu_{22}(X_2) & \dots & \mu_{c2}(X_2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu_{1i}(X_i) & \mu_{2i}(X_i) & \dots & \mu_{ci}(X_i) \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

Dengan jumlah setiap nilai elemen kolom dalam satu baris adalah 1 (satu) :

$$\sum_{i=1}^c \mu_{ci} = 1 \quad (2.2)$$

- Hitung pusat *cluster* ke- $k$  :  $V_{kj}$ , dengan  $k = 1, 2 \dots c$  dan  $j = 1, 2 \dots n$  :

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^m (\mu_{ik})^w * X_{ij}}{\sum_{i=1}^m (\mu_{ik})^w} \quad (2.3)$$

- Hitung fungsi objektif pada iterasi ke- $t$ ,  $P_t$  :

$$P_t = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^c \left( \left[ \sum_{j=1}^n (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right) \quad (2.4)$$

- Hitung perubahan derajat keanggotaan setiap data pada setiap *cluster* (memperbaiki matriks partisi  $U$ ) dengan :

$$\mu_{ik} = \frac{[\sum_{j=1}^n (X_{ij} - V_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^n (X_{ij} - V_{kj})^2]^{-\frac{1}{w-1}}} \quad (2.5)$$

Dengan :  $i = 1, 2 \dots n$  dan  $k = 1, 2 \dots c$ .

- Cek kondisi berhenti :
  - Jika :  $(|P_t - P_{t-1}| < \xi)$  atau  $(t > \text{MaksIter})$  maka berhenti ;
  - Jika tidak :  $t = t + 1$ , ulangi langkah 4. [4]

### Keunggulan Fuzzy C-Means

*Fuzzy C-Means* merupakan suatu teknik *clustering* data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaannya. Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981. Kelebihan dari *Fuzzy C-Means* adalah dapat melakukan *clustering* lebih dari satu variabel

secara sekaligus. Berbagai penelitian menggunakan *Fuzzy C-Means* telah diimplementasikan menggunakan beberapa macam kasus data. Salah satunya penelitian Roma Dhona tahun 2010. Roma Dhona yang meneliti perbandingan metode *Fuzzy C-Means* dengan *K-Means* yang diterapkan pada analisis gerombol. Hasil penelitian didapatkan bahwa *Fuzzy C-Means* memiliki tingkat kesalahan lebih kecil dalam mengelompokkan data daripada *K-Means*. [2]

**Pembahasan *Fuzzy C-Means* Kriteria dan Bobot**

No	Lokasi	Bobot
1	Danau	1
2	Pantai/Dermaga/Pinggir Laut	2
3	Laut	3
4	Laut Dalam	4

No	Kedalaman	Bobot
1	0-3 Meter	1
2	3-5 Meter	2
3	5-7 Meter	3
4	7-10 Meter	4

No	Alat	Bobot
1	Masker Selam	1
2	<i>Snorkel</i>	2
3	Baju Selam	3
4	<i>Fin</i>	4

No	Teknik	Bobot
1	Backroll	1
2	Giant stride	2
3	Water Trappen	3
4	Floating	4

Perbandingan yang dilakukan nantinya menggunakan 4 data tambahan guna membandingkan data yang telah diinputkan user sehingga total data yang dihitung menjadi 5. Empat data yang digunakan sebagai pembanding memiliki nilai random yang ditentukan oleh sistem secara otomatis. Adapun penentuan nilai dalam Uik random diambil dari kisaran angka 0-1.

User memilih Tempat laut dalam, kedalaman 3-5 meter, alat baju selam, dan teknik Giant stride. Perhitungan menggunakan metode fuzzy c-mean dapat dilihat pada step by step di bawah ini:

1. Langkah 1 matrix X n x m

Data ke i	Atribut			
	Lokasi	Kedalaman	Alat	Teknik
1	4	2	3	2

2	2	4	3	1
3	1	1	4	2
4	3	1	2	1
5	2	4	2	1

2. Langkah 2

Banyaknya cluster	c	2
Pembobot	w	2
Maksimum iterasi	maxiter	5
Error	e	0,01
Fungsi objektif	P0	0
Iterasi awal	iter	1

3. Langkah 3 Matrik Uik Random i=banyanya data, k=banyaknya cluster (nilai antara 0-1)

i	K1	K2
1	0,3	0,7
2	0,2	0,8
3	0,4	0,6
4	0,8	0,2
5	0,4	0,6

4. Langkah 4 hitung cluster center

I	Uik		Xij				Ui1 ^w	Ui2 ^w
	1	2	1	2	3	4		
1	0,3	0,7	4	2	3	2	0,09	0,49
2	0,2	0,8	2	4	3	1	0,04	0,64
3	0,4	0,6	1	1	4	2	0,16	0,36
4	0,8	0,2	3	1	2	1	0,64	0,04
5	0,4	0,6	2	4	2	1	0,16	0,36
Total							1,09	1,89

(Ui 1^ w)* xi1	(Ui 1^ w)* xi2	(Ui 1^ w)* xi3	(Ui 1^ w)* xi4	(Ui 2^ w)* xi1	(Ui 2^ w)* xi2	(Ui 2^ w)* xi3	(Ui 2^ w)* xi4
0,36	0,18	0,27	0,18	1,96	0,98	1,47	0,98
0,08	0,16	0,12	0,04	1,28	2,56	1,92	0,64
0,16	0,16	0,64	0,32	0,36	0,36	1,44	0,72
1,92	0,64	1,28	0,64	0,12	0,04	0,08	0,04
0,32	0,64	0,32	0,16	0,72	1,44	0,72	0,36
2,84	1,78	2,63	1,34	4,44	5,38	5,63	2,74

Hitung pusat cluster = Total (Ui1^w)\*xi1 / Total Ui1^w (contoh) 2,84/1,09 = 2,605504587156 dst.

V kj	1	2	3	4
1	2,605504587156	1,633027522936	2,412844036697	1,229357798165
2	2,349206349206	2,846560846561	2,978835978836	1,449735449735

5. Langkah 5 Hitung fungsi objektif (  $X_{i1} - V_{kj1}$  )<sup>2</sup> ( contoh )  $4 - 2,605504587156^2 = 1,944617456443$

i	Kluster1				
	( $X_{i1} - V_{kj1}$ ) <sup>2</sup>	( $X_{i2} - V_{kj1}$ ) <sup>2</sup>	( $X_{i3} - V_{kj1}$ ) <sup>2</sup>	( $X_{i4} - V_{kj1}$ ) <sup>2</sup>	Total 1
1	1,9446 17456 443	0,1346 68798 922	0,3447 52125 242	0,5938 89403 249	3,0179 27783 856
2	0,3666 35805 067	5,6025 58707 178	0,3447 52125 242	0,0526 04999 579	6,3665 51637 066
3	2,5776 44979 379	0,4007 23844 794	2,5190 64051 848	0,5938 89403 249	6,0913 22279 270
4	0,1556 26630 755	0,4007 23844 794	0,1704 40198 636	0,0526 04999 579	0,7793 95673 764
5	0,3666 35805 067	5,6025 58707 178	0,1704 40198 636	0,0526 04999 579	6,1922 39710 460

i	Kluster2				
	( $X_{i1} - V_{kj2}$ ) <sup>2</sup>	( $X_{i2} - V_{kj2}$ ) <sup>2</sup>	( $X_{i3} - V_{kj2}$ ) <sup>2</sup>	( $X_{i4} - V_{kj2}$ ) <sup>2</sup>	Total 2
1	2,7251 19677 502	0,7166 65266 930	0,0004 47915 792	0,3027 91075 278	3,7450 23935 502
2	1,1219 45074 326	1,3304 21880 686	0,0004 47915 792	0,2022 61974 748	2,6550 76845 552
3	1,8203 57772 738	3,4097 86960 052	1,0427 75958 119	0,3027 91075 278	6,5757 11766 187
4	0,4235 32375 914	3,4097 86960 052	0,9581 19873 464	0,2022 61974 748	4,9937 01184 178
5	1,1219 45074 326	1,3304 21880 686	0,9581 19873 464	0,2022 61974 748	3,6127 48803 224

Hitung Pt = total  $X_{ij} - V_{kj}$  ^2 \*  $U_{ik}^w$  (contoh)  
 $3,017927783856 * 0,09 = 0,271613500547$

i	Kluster 1			Kluster 2			P Cluster
	Tota l1	U ik ^ w	P	Tota l2	U ik ^ w	P	
1	3,01 7927 7838 56	0, 0 9	0,27 1613 5005 47	3,74 5023 9355 02	0, 4 9	1,83 5061 7283 96	2,10 6675 2289 43
2	6,36 6551	0, 0	0,25 4662	2,65 5076	0, 6	1,69 9249	1,95 3911

	6370 66	4	0654 83	8455 52	4	1811 53	2466 36
3	6,09 1322 2792 70	0, 1 6	0,97 4611 5646 83	6,57 5711 7661 87	0, 3 6	2,36 7256 2358 27	3,34 1867 8005 10
4	0,77 9395 6737 64	0, 6 4	0,49 8813 2312 09	4,99 3701 1841 78	0, 0 4	0,19 9748 0473 67	0,69 8561 2785 76
5	6,19 2239 7104 60	0, 1 6	0,99 0758 3536 74	3,61 2748 8032 24	0, 3 6	1,30 0589 5691 61	2,29 1347 9228 35
<b>P1</b>							10,3 9236 3477 5

6. Langkah 6 perbaharui U dengan rumus (  $U_1 = \text{Total } X_{ij} - V_{kj1} / \text{Total}$  ) dan (  $U_2 = \text{Total } X_{ij} - V_{kj2} / \text{Total}$  )

1	Total ( $X_{ij} - V_{kj1}$ )	Total ( $X_{ij} - V_{kj2}$ )	Total	U1	U2
1	3,0179 27783 856	3,7450 23935 502	6,7629 517193 58	0,4462 44171 049	0,5537 55828 950
2	6,3665 51637 066	2,6550 76845 552	9,0216 284826 18	0,7056 98716 072	0,2943 01283 927
3	6,0913 22279 270	6,5757 11766 187	12,667 034045 457	0,4808 79916 909	0,5191 20083 090
4	0,7793 95673 764	4,9937 01184 178	5,7730 968579 42	0,1350 04780 439	0,8649 95219 560
5	6,1922 39710 460	3,6127 48803 224	9,8049 885136 84	0,6315 39721 012	0,3684 60278 987

Maka U baru

I	K1	K2
1	0,4	0,6
2	0,7	0,3
3	0,5	0,5
4	0,1	0,9
5	0,6	0,4

7. Langkah 7  
 Cek Kondisi berhenti  
 a. Apakah  $1 > 5$  ? <<salah>>  
 b. Apakah  $[10,3923634775-0] < e$  ?  
 <<salah>>

Maka langkah 4 di ulangi.sampai pada iterasi ke 5 untuk mendapatkan hasil Uik akhir seperti di bawah ini :

Tabel  $\mu_{ik}$  Baru Pada Iterasi 5

I	$U_1$	$U_2$
1	0,19498954	0,80501046
2	0,9737927	0,0262073
3	0,29472705	0,70527295
4	0,11232366	0,88767634
5	0,96087228	0,03912772

Jika desimal Uik itu di bulatkan maka :

Tabel  $\mu_{ik}$  Baru Akhir

I	$U_1$	$U_2$
1	0,194	0,805
2	0,973	0,026
3	0,294	0,705
4	0,112	0,887
5	0,96	0,039

Dari matriks partisi  $\mu_{ik}$  tersebut dapat diperoleh informasi mengenai kecenderungan suatu piranti untuk masuk ke kelompok (cluster) yang mana. Suatu piranti memiliki derajat keanggotaan tertentu untuk menjadi anggota suatu kelompok. Tentu saja derajat keanggotaan yang tersebar, menunjukkan kecenderungan tertinggi suatu piranti yang menjadi acuan untuk menjadi anggota kelompok. Tabel dei bawah ini menunjukkan derajat keanggotaan tiap piranti pada setiap kelompok (cluster) beserta kecenderungan tertinggi suatu piranti untuk masuk dalam suatu kelompok

Derajat Keanggotaan Tiap Data Piranti Pada Setiap Cluster

Data ke-i	Derajat Keanggotaan		Cluster
	Cluster 1	Cluster 2	
1.	0,194	0,805	2
2.	0,973	0,026	1
3.	0,294	0,705	2

4.	0,112	0,887	2
5.	0,96	0,039	1

Dari data derajat keanggotaan seperti tabel di atas dapat diambil keputusan bahwa piranti yang dipilih user, termasuk dalam cluster 2 karena memiliki derajat keanggotaan dengan kecenderungan tertinggi untuk masuk ke dalam kelompok.

## References

- [1] Tri Sandhika Jaya. Sistem Pemilihan Perumahan Dengan Metode Kombinasi Fuzzy C-Means Clustering Dan Simple Additive Weighting. S-2 Tesis. Semarang : UNDIP ; 2012
- [2] Novanto Yudistira, Dinda Novitasari, W. Lisa Yunita, Nur Alfiyah, Chasandra Puspitasari, Arista Welasari. 2014. Segmentasi Citra Pada Peta Dengan Metode Fuzzy C-Means. [Online]. Tersedia : <http://yudistira.lecture.ub.ac.id/files/2014/01/paper-akhir-tugas-PCD.pdf> diakses [15 agustus 2016]
- [3] Bahar. Penentuan Jurusan Sekolah Menengah Atas Dengan Metode Fuzzy C-Means. M.Kom Tesis. Semarang : Universitas Dian Nuswantoro ; 2011 <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/177094/Chapter%20II.pdf> [Diakses 21 Agustus 2016]
- [5] Nenry Septiana W., Achmad Ridok, Candra Dewi. Pengelompokan Dokumen Berita Berbahasa Indonesia Menggunakan Fuzzy C-Means : Universitas Brawijaya. [Online]. Tersedia : <http://ptiik.ub.ac.id/doro/download/article/file/DR00063201306> Diakses [21 Agustus 2016]

**First Author** Putu Wirayudi Aditama lahir di Singaraja pada tanggal 08-11-1990. Telah menyelesaikan pendidikan S1 Desain Grafis dan Multimedia di STMIK STIKOM Indonesia pada tahun 2014 dan saat ini sedang menyelesaikan studi S2 Ilmu Komputer di Universitas Pendidikan Ganesha

**Second Author** I Putu Nata Susila lahir di Denpasar pada tanggal 06-04-1992. Telah menyelesaikan pendidikan S1 Pendidikan Teknik Informatika di UNDIKSHA Singaraja pada tahun 2015 dan saat ini sedang menyelesaikan studi S2 Ilmu Komputer di Universitas Pendidikan Ganesha

**Third Author** I Wayan Wijaya Kusuma lahir di Denpasar 1-11-1990. Telah menyelesaikan pendidikan S1 Pendidikan Teknik Informatika di UNDIKSHA Singaraja Pada Tahun 2015 dan saat ini sedang menyelesaikan studi S2 Ilmu Komputer di Universitas Pendidikan Ganesha.