

BAB IV
PEMBAHASAN

A. Tahapan Metode Fuzzy C-Means dalam Menentukan Kepuasan konsumen

a. Penentuan Variabel

Pada penelitian ini berdasarkan data yang diambil menggunakan pilihan jawaban dan nilai jawaban responden sebagai berikut:

Tabel 4.1 Penilaian responden

Predikat	Penilaian Bobot
STS = Sangat tidak Setuju	1
TS = Tidak Setuju	2
N = Netral	3
S = Setuju	4
SS = Sangat Setuju	5

Menurut Sugiyono, Kuat lemahnya hubungan diukur diantara jarak (*range*) 0 sampai dengan 1. Untuk dapat memberikan penafsiran terhadap interval koefisien kepuasan dapat berpedoman pada ketentuan sebagai berikut:²¹

Tabel 4.2 Pedoman Untuk Memberikan Interpretasi

Interval Koefisien	Interpretasi	Tingkat Kepuasan
0,00-0,199	Sangat Rendah	Sangat Kurang Memuaskan
0,20-0,399	Rendah	Kurang Memuaskan
0,40-0,599	Sedang	Cukup Memuaskan
0,60-0,799	Tinggi	Memuaskan
0,80-1,000	Sangat Tinggi	Sangat Memuaskan

Berdasarkan pedoman pada tabel 4.2 maka tingkat penilaian kepuasan berdasarkan tabel 4.1 dengan interval 1 sampai dengan 5 adalah sebagai berikut :

²¹ Sugiyono, 2013, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Tabel 3.3 Tingkat Penilaian Kepuasan konsumen

Interval Koefisien	Interpretasi	Tingkat Kepuasan
1,00-1,199	Sangat Rendah	Sangat Kurang Memuaskan
2,20-2,399	Rendah	Kurang Memuaskan
3,40-3,599	Sedang	Cukup Memuaskan
4,60-4,799	Tinggi	Memuaskan
4,80-5,00	Sangat Tinggi	Sangat Memuaskan

Sehingga dalam penelitian Velma Fidelia Rahmanai (2009), dalam menentukan *rule* atau klasifikasi prediksi kepuasan konsumen Pasar Paiton dapat ditentukan dengan bebas untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Maka *rule* atau klasifikasi prediksi kepuasan konsumen terbentuk sebagai berikut:²²

Tabel 4.4 Himpunan Fuzzy Kepuasan

Fungsi	Variabel	Semesta Pembicaraan
Input	Harga	[1 5]
	Pelayanan	[1 5]
	Kualitas Barang	[1 5]
Output Kepuasan		[1 5]

Fungsi	Himpunan Fuzzy	Domain
Prediksi Kepuasan	Tidak Memuaskan	[1,00 2,399]
	Memuaskan	[3,40 4,799]
	Sangat Memuaskan	[4,80 5,000]
Output Kepuasan		[1 5]

b. Clustering Data dengan Metode Fuzzy C-Means (FCM)

Data dikelompokkan dengan menggunakan algoritma Fuzzy C-Means (FCM). Langkah-langkah kerja menggunakan algoritma Fuzzy C-Means (FCM) yakni:

²² Sugiyono, 2003, Metode Penelitian Administrasi. Bandung . CV Alfabeta.

1. Menetapkan matriks partisi \mathbf{U} berupa matriks berukuran $n \times m$ (n adalah jumlah sampel data, yaitu 80, dan m adalah parameter setiap data, yaitu 3). X_{ij} = data sampel ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$), parameter ke- j ($j = 1, 2, \dots, m$) data yang digunakan adalah data pada lampiran 1.

2. Menentukan nilai parameter awal

- a. Jumlah Cluster ($C = 3$)
- b. Pangkat ($w = 2$)
- c. Maksimum iterasi (MaxIter = 100)
- d. Error terkecil yang diharapkan ($\varepsilon = 0,00001$)
- e. Fungsi Obyektif awal ($P_0 = 0$)
- f. Iterasi awal ($t = 1$)

3. Membentuk matriks partisi awal (\mathbf{U}_0)

Membangkitkan bilangan random $\mu_{ik}, i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, c$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal (\mathbf{U}).

Matrik partisi awal \mathbf{U} yang terbentuk secara random adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{U}_0 = \begin{bmatrix} 0,152 & 0,411 & 0,437 & 1 \\ 0,353 & 0,431 & 0,216 & 2 \\ 0,200 & 0,600 & 0,200 & 3 \\ 0,467 & 0,487 & 0,046 & 4 \\ 0,236 & 0,410 & 0,354 & 5 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0,324 & 0,353 & 0,324 & 76 \\ 0,339 & 0,449 & 0,212 & 77 \\ 0,181 & 0,434 & 0,385 & 78 \\ 0,298 & 0,388 & 0,314 & 79 \\ 0,266 & 0,667 & 0,066 & 80 \end{bmatrix}$$

Untuk hasil Matrik partisi awal \mathbf{U}_0 keseluruhan terdapat pada lampiran 2.

c. Menentukan Pusat Cluster (V)

Pada iterasi pertama, dengan menggunakan persamaan :

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^W \mu_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^W}$$

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Pusat Cluster ke-1

No	Derajat Keanggotaan Cluster ke-1	Data Crisp			$(\mu_{ik1})^2$	$(\mu_{ik1})^2 \cdot X_1$	$(\mu_{ik1})^2 \cdot X_2$	$(\mu_{ik1})^2 \cdot X_3$
		μ_{ik1}	X_1	X_2				
1	0,152	4,333	3,300	3,917	0,023	0,100	0,076	0,090
2	0,353	3,500	3,200	2,917	0,125	0,437	0,400	0,364
3	0,200	4,333	4,100	4,333	0,040	0,173	0,164	0,173
4	0,467	3,667	3,500	4,083	0,218	0,799	0,762	0,889
5	0,236	4,500	3,500	3,500	0,056	0,251	0,195	0,195
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
76	0,324	3,833	4,100	3,833	0,105	0,401	0,429	0,401
77	0,339	3,333	3,400	2,833	0,115	0,382	0,390	0,325
78	0,181	4,333	3,900	3,417	0,033	0,142	0,128	0,112
79	0,298	3,500	2,600	3,583	0,089	0,310	0,230	0,317
80	0,266	4,333	3,700	4,083	0,071	0,307	0,262	0,289
$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{80} ((\mu_{ik})^2 \cdot \mu_{ij})}{\sum_{i=1}^{80} (\mu_{ik})^2}$					6,122	22,459	21,572	21,850
						3,668	3,523	3,569

Untuk hasil Hasil Perhitungan Pusat Cluster ke-1 keseluruhan terdapat pada lampiran 4.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Pusat Cluster ke-2

No	Derajat Keanggotaan Cluster ke-2	Data Crisp			$(\mu_{ik2})^2$	$(\mu_{ik2})^2 \cdot X_1$	$(\mu_{ik2})^2 \cdot X_2$	$(\mu_{ik2})^2 \cdot X_3$
		μ_{ik2}	X_1	X_2				
1	0,411	4,333	3,300	3,917	0,169	0,731	0,557	0,661
2	0,431	3,500	3,200	2,917	0,186	0,649	0,594	0,541
3	0,600	4,333	4,100	4,333	0,360	1,561	1,477	1,561
4	0,487	3,667	3,500	4,083	0,237	0,869	0,830	0,968
5	0,410	4,500	3,500	3,500	0,168	0,757	0,589	0,589
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
76	0,353	3,833	4,100	3,833	0,125	0,477	0,510	0,477
77	0,449	3,333	3,400	2,833	0,202	0,673	0,687	0,572
78	0,434	4,333	3,900	3,417	0,188	0,816	0,734	0,643

79	0,388	3,500	2,600	3,583	0,151	0,527	0,392	0,540
80	0,667	4,333	3,700	4,083	0,446	1,930	1,648	1,819
$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{80} ((\mu_{ik})^2 \cdot \mu_{ij})}{\sum_{i=1}^{80} (\mu_{ik})^2}$					17,340	65,142	62,086	63,667
						3,757	3,580	3,672

Untuk hasil Hasil Perhitungan Pusat Cluster ke-2 keseluruhan terdapat pada lampiran 4.

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Pusat Cluster ke-3

No	Derajat Keanggotaan Cluster ke-3	Data Crisp			$(\mu_{ik3})^2$	$(\mu_{ik3})^2 \cdot X_1$	$(\mu_{ik3})^2 \cdot X_2$	$(\mu_{ik3})^2 \cdot X_3$
		μ_{ik3}	X_1	X_2				
1	0,437	4,333	3,300	3,917	0,191	0,828	0,631	0,749
2	0,216	3,500	3,200	2,917	0,047	0,163	0,149	0,136
3	0,200	4,333	4,100	4,333	0,040	0,173	0,164	0,173
4	0,046	3,667	3,500	4,083	0,002	0,008	0,008	0,009
5	0,354	4,500	3,500	3,500	0,125	0,564	0,438	0,438
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
76	0,324	3,833	4,100	3,833	0,105	0,401	0,429	0,401
77	0,212	3,333	3,400	2,833	0,045	0,149	0,152	0,127
78	0,385	4,333	3,900	3,417	0,148	0,642	0,578	0,506
79	0,314	3,500	2,600	3,583	0,099	0,346	0,257	0,354
80	0,066	4,333	3,700	4,083	0,004	0,019	0,016	0,018
$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{80} ((\mu_{ik})^2 \cdot \mu_{ij})}{\sum_{i=1}^{80} (\mu_{ik})^2}$					7,453	27,794	26,790	27,004
						3,729	3,594	3,623

Untuk hasil Hasil Perhitungan Pusat Cluster ke-3 keseluruhan terdapat pada lampiran 4.

Pusat cluster yang terbentuk adalah:

$$V = \begin{bmatrix} 3,668 & 3,523 & 3,569 \\ 3,757 & 3,580 & 3,672 \\ 3,729 & 3,594 & 3,623 \end{bmatrix}$$

d. Menghitung Fungsi Objektif (P_t)

Fungsi objektif pada iterasi P_1 dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$P_1 = \sum_{i=1}^{80} \sum_{k=1}^3 \left(\left[\sum_{j=1}^3 (X_{ij} - X_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^2 \right)$$

Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada tabel 3.11 sebagai berikut:

Tabel 4.8 Perhitungan Fungsi Objektif Iterasi Pertama

No	Kuadrat Derajat keanggotaan data ke i			$L_1 = \left[\sum_{j=1}^3 (X_{ij} - V_{1j})^2 \right] \mu_{i1}^2$	$L_2 = \left[\sum_{j=1}^3 (X_{ij} - V_{2j})^2 \right] \mu_{i2}^2$	$L_3 = \left[\sum_{j=1}^3 (X_{ij} - V_{3j})^2 \right] \mu_{i3}^2$	$LT = L_1 + L_2 + L_3$
	$(\mu_{i1})^2$	$(\mu_{i2})^2$	$(\mu_{i3})^2$				
1	0,023	0,169	0,191	0,014	0,079	0,103	0,196
2	0,125	0,186	0,047	0,070	0,145	0,033	0,248
3	0,040	0,360	0,040	0,054	0,374	0,045	0,473
4	0,218	0,237	0,002	0,058	0,043	0,001	0,101
5	0,056	0,168	0,125	0,039	0,099	0,077	0,215
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
76	0,105	0,125	0,105	0,045	0,038	0,033	0,116
77	0,115	0,202	0,045	0,077	0,185	0,037	0,299
78	0,033	0,188	0,148	0,020	0,094	0,074	0,188
79	0,089	0,151	0,099	0,078	0,156	0,103	0,337
80	0,071	0,446	0,004	0,052	0,230	0,002	0,284
Fungsi Objektif = Σ							23,759

$$P_1 = \sum_{i=1}^{80} \sum_{k=1}^3 \left(\left[\sum_{j=1}^3 (X_{ij} - X_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^2 \right) = 23,759$$

Untuk hasil Perhitungan Fungsi objektif keseluruhan terdapat pada lampiran 5.

e. Menghitung Perubahan Matrik partisi (U)

Perhitungan Matrik dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^3 (X_{ij} - X_{kj})^2 \right]^{-1}}{\sum_{K=1}^C \left[\sum_{j=1}^3 (X_{ij} - X_{kj})^2 \right]^{-1}}$$

Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada tabel 3.12 sebagai berikut:

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Derajat Keanggotaan Baru

No.	L_1	L_2	L_3	LT	μ_{i1}	μ_{i2}	μ_{i3}
					$\frac{L_1}{LT}$	$\frac{L_2}{LT}$	$\frac{L_3}{LT}$
1	0,014	0,079	0,103	0,196	0,071	0,403	0,524
2	0,070	0,145	0,033	0,248	0,282	0,585	0,134
3	0,054	0,374	0,045	0,473	0,114	0,791	0,095
4	0,058	0,043	0,000	0,101	0,574	0,426	0,004
5	0,039	0,099	0,077	0,215	0,181	0,460	0,360
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
76	0,045	0,038	0,033	0,116	0,388	0,328	0,281
77	0,077	0,185	0,037	0,299	0,258	0,619	0,123
78	0,020	0,094	0,074	0,188	0,106	0,500	0,394
79	0,078	0,156	0,103	0,337	0,231	0,463	0,306
80	0,052	0,230	0,002	0,284	0,183	0,810	0,008

Untuk Hasil Perhitungan Perubahan Matrik partisi (U) keseluruhan terdapat pada lampiran 6.

Matriks partisi baru (U_1) untuk iterasi pertama adalah:

$$U_1 = \begin{bmatrix} 0,071 & 0,403 & 0,524 \\ 0,282 & 0,585 & 0,134 \\ 0,114 & 0,791 & 0,095 \\ 0,574 & 0,426 & 0,004 \\ 0,181 & 0,460 & 0,360 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 0,388 & 0,328 & 0,281 \\ 0,258 & 0,619 & 0,123 \\ 0,106 & 0,500 & 0,394 \\ 0,231 & 0,463 & 0,306 \\ 0,183 & 0,810 & 0,008 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ \vdots \\ 76 \\ 77 \\ 78 \\ 79 \\ 80 \end{matrix}$$

Untuk hasil Matrik partisi awal U_0 keseluruhan terdapat pada lampiran 3.

f. Mengecek kondisi berhenti

Karena $|P_1 - P_0| = |23,759 - 0| \gg (0,00001)$ dan iterasi = 1 < MaxIter (=100). Maka dilanjutkan kembali tahapan algoritma peng-clusteran data di atas ke iterasi ke-2 (t_2). Setelah dilakukan 34 kali iterasi, maka diperoleh hasil $|P_{34} - P_{33}| = |16.630910 - 16.630918| = 0,00001$. Sehingga syarat terpenuhi.

Dengan menggunakan bantuan software MATLAB R2016b didapatkan output sebagai berikut;

Iteration count = 1, obj. fcn = 24.605332
Iteration count = 2, obj. fcn = 19.625049
Iteration count = 3, obj. fcn = 19.245521
Iteration count = 4, obj. fcn = 18.448479
Iteration count = 5, obj. fcn = 17.632373
Iteration count = 6, obj. fcn = 17.269213
Iteration count = 7, obj. fcn = 17.100959
Iteration count = 8, obj. fcn = 16.933665
Iteration count = 9, obj. fcn = 16.781562
Iteration count = 10, obj. fcn = 16.692686
Iteration count = 11, obj. fcn = 16.655780
Iteration count = 12, obj. fcn = 16.642254
Iteration count = 13, obj. fcn = 16.637035
Iteration count = 14, obj. fcn = 16.634722
Iteration count = 15, obj. fcn = 16.633527
Iteration count = 16, obj. fcn = 16.632823
Iteration count = 17, obj. fcn = 16.632362
Iteration count = 18, obj. fcn = 16.632036

Iteration count = 19, obj. fcn = 16.631794
 Iteration count = 20, obj. fcn = 16.631607
 Iteration count = 21, obj. fcn = 16.631461
 Iteration count = 22, obj. fcn = 16.631345
 Iteration count = 23, obj. fcn = 16.631252
 Iteration count = 24, obj. fcn = 16.631178
 Iteration count = 25, obj. fcn = 16.631119
 Iteration count = 26, obj. fcn = 16.631071
 Iteration count = 27, obj. fcn = 16.631032
 Iteration count = 28, obj. fcn = 16.631002
 Iteration count = 29, obj. fcn = 16.630977
 Iteration count = 30, obj. fcn = 16.630957
 Iteration count = 31, obj. fcn = 16.630941
 Iteration count = 32, obj. fcn = 16.630928
 Iteration count = 33, obj. fcn = 16.630918
 Iteration count = 34, obj. fcn = 16.630910

g. Derajat keanggotaan tiap data pada setiap cluster

Setelah syarat terpenuhi dimana error terkecil yang diharapkan ($\epsilon = 0,00001$), sehingga nilai Derajat Keanggotaan (μ) atau U menjadi seperti dibawah ini:

Tabel 4.10 Derajat keanggotaan tiap data pada setiap cluster

Data ke	Data Crisp			Derajat Keanggotaan (μ) data pada cluster ke-			Data cenderung masuk cluster ke-		
	(X_1)	(X_2)	(X_3)	1	2	3	1	2	3
1	4,333	3,300	3,917	0,0815	0,3418	0,5767			✓
2	3,500	3,200	2,917	0,6809	0,2417	0,0774	✓		
3	4,333	4,100	4,333	0,0559	0,1430	0,8011			✓
4	3,667	3,500	4,083	0,0952	0,5590	0,3457		✓	
5	4,500	3,500	3,500	0,1221	0,3731	0,5048			✓
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
76	3,833	4,100	3,833	0,0985	0,2926	0,6089			✓

77	3,333	3,400	2,833	0,8212	0,1313	0,0474	✓		
78	4,333	3,900	3,417	0,1266	0,3387	0,5346			✓
79	3,500	2,600	3,583	0,3570	0,4658	0,1772		✓	
80	4,333	3,700	4,083	0,0182	0,0673	0,9144			✓

B. Pengaruh Harga, Pelayanan, dan Kualitas Barang terhadap Kepuasan Konsumen

Berdasarkan derajat keanggotaan tiap data pada setiap *cluster* dapat diperoleh informasi bahwa pada setiap kepuasan konsumen pada pasar paiton dapat dikelompokkan dalam tiga cluster, yaitu :

1. Kelompok pertama (Cluster pertama) terdiri dari kepuasan konsumen pada pasar paiton yaitu tidak memuaskan.
2. Kelompok kedua (Cluster kedua) terdiri dari kepuasan konsumen pada pasar paiton yaitu memuaskan.
3. Kelompok ketiga (Cluster ketiga) terdiri dari kepuasan konsumen pada pasar paiton yaitu sangat memuaskan.