



**IMPLEMENTASI FUZZY C-MEANS CLUSTERING DALAM PENGELOMPOKAN
BUKU PADA PERPUSTAKAAN
(Studi Kasus: SDN Srengat 01)**

Siti Zaenab¹, Sri Lestanti², Saiful Nur Budiman³

^{1,2,3}*Teknik Informatika, Universitas Islam Balitar Blitar. Jl. Majapahit No.2- 4, Sananwetan,
Kec. Sananwetan, Kota Blitar, Jawa Timur 66137
email: zaenab22@gmail.com¹*

ABSTRAK

Kata Kunci:

*Fuzzy C-Means,
Silhouette Coefficient,
Clustering*

UPT SD Negeri Srengat 01 merupakan sekolah dasar yang beralamatkan di Jl. Stadion No 48 Kelurahan Srengat Kabupaten Blitar. Permasalahan yang ada di perpustakaan UPT SD Negeri Srengat 01 yaitu pengelompokan buku. Dengan pengelompokan buku diperpustakaan nantinya akan membantu petugas perpustakaan maupun siswa – siswi dalam mencari buku yang diinginkan. Pengelompokan buku tersebut akan menggunakan metode tersebut akan menggunakan *fuzzy c-means clustering*. *Clustering* adalah metode yang mengelompokan data kedalam *cluster*, dimana objek dengan kesamaan tinggi berada pada *cluster* yang sama, tetapi objek yang tidak sama berada pada *cluster* yang berbeda. *Fuzzy C-Means* merupakan salah satu teknik pengelompokan data yang mana keberadaan tiap titik data dalam suatu kelompok (*cluster*) ditentukan oleh derajat keanggotan. Jumlah *cluster* yang digunakan dalam penelitian ini ada 5 *cluster*, yaitu *cluster* buku pelajaran, *cluster* buku cerita, *cluster* buku ensiklopedia, *cluster* majalah dan *cluster* kamus. Pengelompokan buku pada perpustakaan dengan menggunakan metode *fuzzy c-means clustering* mendapatkan hasil berupa data buku yang sudah dikelompokan ke dalam kelas, yaitu kelas buku pelajaran ada 24 , buku cerita ada 18, buku ensiklopedia ada 22, majalah ada 10, serta kamus ada 26. Untuk mengetahui tingkat homogenitas dalam *cluster* menggunakan *Silhouette Coefficient*. Dari hasil pengujian menghasilkan data yang akurat dengan rata – rata nilai *Silhouette Coefficient* 1,822765.



ABSTRACT

Keyword:

*Fuzzy C-Means,
Silhouette Coefficient,
Clustering*

UPT SD Negeri Srengat 01 is an elementary school which is located at Jl. Stadium No. 48 Srengat Village, Blitar Regency. The problem in the library of UPT SD Negeri Srengat 01 is the grouping of books. By grouping books in the library, it will help librarian and students in finding the desired book. The grouping of the books will use this method using fuzzy c-means clustering. Clustering is a method that groups data into clusters, where objects with high similarity are in the same cluster, but dissimilar objects are in different clusters. Fuzzy C-Means is a data grouping technique in which the existence of each data point in a cluster is determined by the degree of membership. There are 5 clusters used in this study, namely textbook cluster, story book cluster, encyclopedia book cluster, magazine cluster and dictionary cluster. The grouping of books in the library using the fuzzy c-means clustering method results in the form of book data that has been grouped into classes, namely there are 24 textbook classes, 18 story books, 22 encyclopedia books, 10 magazines, and 26 dictionaries. To determine the level of homogeneity in the cluster using the Silhouette Coefficient. From the test results, it produces accurate data with an average Silhouette Coefficient value of 1.822765.

PENDAHULUAN

Seiring perkembangan teknologi sekarang ini yang khususnya teknologi informasi dalam pengolahan data sering dituntut untuk lebih meningkatkan kemampuan dibidang teknologi pengolahan data sehingga kebutuhan informasi menjadi suatu elemen yang penting dalam hal pengolahan data. Dengan pengolahan data yang terstruktur, semua informasi akan lebih mudah diakses oleh setiap orang. Tidak terkecuali pada pengolahan data di perpustakaan. Perpustakaan UPT SD Negeri Srengat 01 merupakan sarana prasarana untuk menunjang proses pembelajaran pada siswa – siswi di sekolah. Pada saat ini permasalahan yang terjadi di perpustakaan yaitu tentang pengelompokan buku yang masih belum tertata berdasarkan jenis buku.

Perpustakaan sebagai sarana sumber informasi dan ilmu pengetahuan untuk menyimpan bahan pustaka yang dipakai oleh pemakai untuk menggali ilmu sumber informasi [1]. Perpustakaan ini memiliki banyak koleksi buku – buku seperti buku pelajaran, buku cerita dan bahasa. Karena di perpustakaan UPT SD Negeri Srengat 01 saat ini akan melaksanakan akreditasi perpustakaan. Permasalahan yang terjadi yaitu ketika mencari buku yang akan dibaca sering kesulitan karena buku – bukunya masih bercampur sehingga permasalahan ini akan menyebabkan minat baca siswa berkurang selain itu petugas perpustakaan tidak mengetahui tingkat kesulitan siswa saat mencari buku yang akan dibaca maupun yang akan dipinjam



sehingga harus dilakukan penataan buku agar pengunjung semakin mudah untuk mencari buku di perpustakaan.

Dengan permasalahan di atas maka perlu dilakukan pengelompokan buku di perpustakaan UPT SD Negeri Srengat 01. Dengan tujuan untuk mempermudah petugas perpustakaan dan pengunjung dalam mencari buku yang diinginkan. Dalam hal ini pengelompokan buku di perpustakaan menggunakan teknik *clustering* yang menggunakan metode *Fuzzy C-Means*. *Fuzzy C-Means* merupakan salah satu teknik pengelompokan data yang mana keberadaan tiap titik data dalam suatu kelompok (*cluster*) ditentukan oleh derajat keanggotaan [2]. *Euclidean distance* merupakan salah satu metode perhitungan jarak yang digunakan untuk mengukur jarak dari 2 (dua) buah titik dalam *Euclidean space* (meliputi bidang *euclidean* dua dimensi, tiga dimensi, atau bahkan lebih) [3]. *Euclidean distance* pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui jarak disetiap data *cluster*.

METODE

Dalam penelitian ini penulis menggunakan jenis penelitian dengan metode diskriptif kuantitatif, dimana metode diskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mengimplementasikan data – data perpustakaan UPT SD Negeri Srengat 01 yang digunakan sebagai bahan penelitian. Pendekatan diskriptif kuantitatif dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan pengunjung dalam mencari rekomendasi buku yang akan dibaca oleh pengunjung perpustakaan. Sedangkan teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara, dan stury literatur.

Jenis data yang akan digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah data primer. Dimana data primer tersebut diperoleh secara langsung dari petugas perpustakaan di SDN Srengat 01 yang berupa data buku. Data buku yang diperoleh meliputi, judul buku, penerbit, jenis buku, jumlah buku dan pengarang buku. Dari data primer yang diperoleh, nantinya akan digunakan peneliti sebagai bahan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data yang diperoleh dengan observasi di perpustakaan UPT SD Negeri Srengat 01. Selain itu melakukan wawancara dengan petugas perpustakaan. Dengan melakukan wawancara tersebut, mendapatkan data yang akan digunakan sebagai penelitian.



Tabel 1. Tabel Pertanyaan

No	Pertanyaan
1.	Bagaimana proses memilah buku di perpustakaan?
2.	Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk memilah buku?
3.	Mebutuhkan berapa orang dalam peroses pemilahan buku?
4.	Bagaimana cara memilah buku di perpustakaan?
5.	Dibagi menjadi berapa kategori buku?

Tabel 2. Checklist Observasi

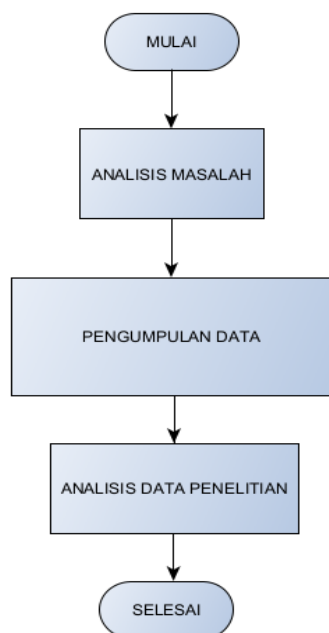
No	Aspek Observasi	Keterangan
1.	Fasilitas pendukung perpustakaan	Tersedia
2.	Kelengkapan buku diperpustakaan	Kurang
3.	Pelayanan oleh petugas perpustakaan atau petugas piket	Sudah baik
4.	Akses daftar keanggotaan di perpustakaan	ada
5.	Apakah sering terjadi keterlambatan dalam pengembalian buku	Tidak

Tahap – Tahap Penelitian

Dalam tahapan penelitian ini, proses – proses penelitian dapat digambarkan seperti gambar dan penjelasan dibawah ini.

1. Alur Penelitian

Alur penelitian yang peneliti lakukan meliputi langkah – langkah mulai dari pelaksanaan awal sampai proses akhir, proses tersebut seperti pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Flowchart Alur Penelitian

A. Analisis Masalah

Analisis masalah yang diperoleh oleh peneliti tentang permasalahan yang ada di perpustakaan UPT SD Negeri Srengat 01 yaitu masalah pengelompokan buku yang belum tertata sesuai dengan jenis buku. Di perpustakaan ini perlu dilakukan pengelompokan buku agar pengunjung dalam mencari buku dapat dilakukan dengan mudah.

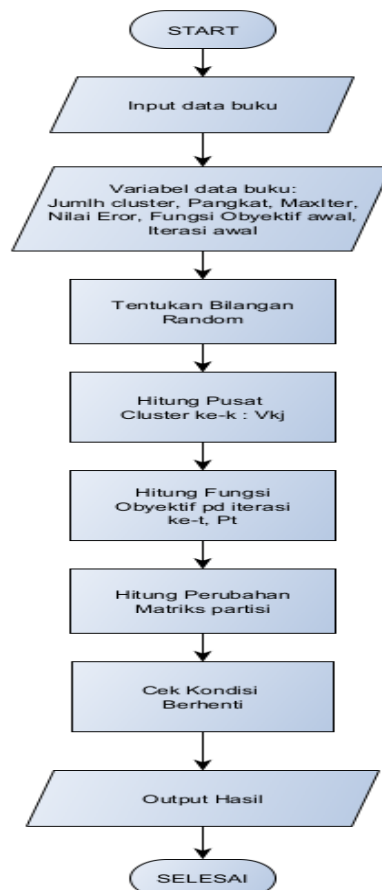
B. Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk penelitian ini dengan melakukan wawancara ke pustakawan yang ada di SDN Srengat 01, selain itu juga dengan melakukan studi pustaka.

C. Analisis Data Penelitian

Analisis data dilakukan dengan menggunakan data yang diperoleh dari petugas perpustakaan dengan menerapkan atau mengimplementasikan metode *Fuzzy C-Means Clustering* yang digunakan dalam penelitian.

2. Flowchart Algoritma



Gambar 2. Flowchart Algoritma Fuzzy C-Means Clustering



Keterangan :

1. Mulai memasukkan data buku yang berupa jenis buku, jumlah buku dan nomor buku
2. Tentukan variable data buku, meliputi : Jumlah cluster, Pangkat, MaxIter, Nilai Error, Fungsi Obyektif awal, Iterasi awal.
3. Tentukan bilangan random
4. Hitung pusat *cluster* menggunakan rumus ke-k : V_{kj}
5. Hitung fungsi objektif pada iterasi ke-t, P_t
6. Hitung perubahan matriks partisi

Setelah semua terinput maka cek kondisi berhenti

Algoritma Fuzzy C-Means

Fuzzy C-means Clustering (FCM) adalah suatu teknik pengklusteran data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu kluster ditentukan oleh derajat keanggotaan. FCM menggunakan model pengelompokan *fuzzy* dengan indeks kekaburan menggunakan *Euclidean Distance* sehingga data dapat menjadi anggota dari semua *cluster* atau *cluster* yang terbentuk dengan derajat keanggotaan yang berbeda antara 0 hingga 1. 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. Menentukan nilai matrik $n \times m$, (n = jumlah sampel data, m = atribut setiap data).

X_{ij} = data sampel ke- i ($i=1,2,\dots,n$), atribut ke- j ($j=1,2,\dots,m$).



Tabel 3. Menentukan Nilai Matriks

Data ke - ...	PN	KB	PG
1	16	5	22
2	23	1	48
3	27	5	13
4	14	1	49
5	25	4	24
6	25	4	24
7	25	4	24
8	25	4	26
9	25	4	26
.....
95	25	4	64
96	25	4	64
97	25	4	64
98	42	1	65
99	4	1	66
100	4	1	67

Tabel 3 diatas merupakan data matriks dari 100 data buku yang mana data PN, KB dan PG dihasilkan dari pengkodean data yang sudah diurutkan.

2. Menentukan inisialisasi awal pada *clustering*, sebagai berikut :

1. Jumlah *cluster* (c) = 5
2. Pangkat (w) = 5
3. Max_Iter = 3
4. Error Terkecil (e) = 0,01
5. Fungsi Objektif (P₀) = 0
6. Iterasi (t) = 1

3. Membangkitkan bilangan random μ_{ik} , $i=1,2,\dots,n$; $k=1,2,\dots,c$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U. Matriks random sebanyak data, dimana diminta $c=5$ (ada 5 *cluster*).

Tabel 4. Nilai Matrik *Random*

Data	μ_1	μ_2	μ_3	μ_4	μ_5
1	0,1125	0,1125	0,1125	0,1125	0,55
2	0,1125	0,55	0,1125	0,1125	0,1125
3	0,1125	0,55	0,1125	0,1125	0,1125
4	0,1125	0,1125	0,55	0,1125	0,1125
5	0,1125	0,1125	0,1125	0,55	0,1125
6	0,1125	0,1125	0,55	0,1125	0,1125
7	0,1125	0,55	0,1125	0,1125	0,1125



Data	μ_1	μ_2	μ_3	μ_4	μ_5
8	0,1125	0,1125	0,1125	0,1125	0,55
9	0,1125	0,55	0,1125	0,1125	0,1125
.....
95	0,1125	0,55	0,1125	0,1125	0,1125
96	0,1125	0,1125	0,55	0,1125	0,1125
97	0,1125	0,1125	0,55	0,1125	0,1125
98	0,1125	0,1125	0,1125	0,55	0,1125
99	0,1125	0,55	0,1125	0,1125	0,1125
100	0,1125	0,1125	0,1125	0,1125	0,55

Nilai matriks random dihasilkan dari nilai matrik awal dipangkatkan dengan jumlah *cluster* yaitu 5 *cluster*.

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

Tabel 5. Nilai *Centroid* Tiap *Cluster*

V_{kj}	1	2	3
1	19,5047	2,850089	31,2593
2	21,518	2,827676	34,00302
3	24,07752	3,332044	34,58889
4	25,11137	2,76499	38,93594
5	21,95483	2,909076	43,48854

Contoh Perhitungan :

1. Nilai $V_{kj} 1 = \sum \mu_1^w * x_1 : \sum \mu_1^w$
= 19,66094 : 1,008010 = 19,5047
2. Nilai $V_{kj} 2 = \sum \mu_2^w * x_2 : \sum \mu_2^w$
= 31,43358 : 1,460804 = 21,518
3. Nilai $V_{kj} 3 = \sum \mu_3^w * x_3 : \sum \mu_3^w$
= 14,57959 : 0,605527 = 24,07752
4. Nilai $V_{kj} 4 = \sum \mu_4^w * x_4 : \sum \mu_4^w$
= 21,52243 : 0,857079 = 25,11137
5. Nilai $V_{kj} 5 = \sum \mu_5^w * x_5 : \sum \mu_5^w$
= 24,33981 : 1,10863 = 21,95483

V_{kj} merupakan data *cluster*, dimana nilai *centroid* tiap *cluster* dihasilkan dari total nilai matrik yang sudah dipangkatkan dan dikali dengan atribut kemudian dibagi dengan nilai matrik random. Kemudian dari total nilai $\mu_1^w * x_1$ dibagi dengan nilai total μ_1^w maka akan dihasilkan nilai *centroid* tiap *cluster*.



5. Hitung fungsi obyektif pada iterasi ke-t, P_t :

Tabel 6. Nilai Fungsi *Objective*

Data	L1	L2	L3	L4	L5	Total L
1	0,001849599	0,00323	0,004082	0,006755	25,24421	25,26012
2	0,005332054	10,13877	0,00336	0,001617	0,000452	10,14953
3	0,007103675	23,95122	0,008603	0,012276	0,017288	23,99649
4	0,006279311	0,005132	15,8371	0,004106	0,001753	15,85437
5	0,001517635	0,002046	0,002044	11,30477	0,007033	11,31741
6	0,001517635	0,002046	5,708337	0,004048	0,007033	5,722981
7	0,001517635	5,715254	0,002044	0,004048	0,007033	5,729896
8	0,001066457	0,001397	0,001353	0,003043	15,9195	15,92636
9	0,001066457	3,902822	0,001353	0,003043	0,0057	3,913984
10	2,978476868	0,001397	0,001353	0,003043	0,0057	2,98997
.....
95	0,019884965	45,96584	0,015611	0,011348	0,00777	46,02045
96	0,019884965	0,016458	43,60006	0,011348	0,00777	43,65552
97	0,019884965	0,016458	43,60006	0,011348	0,00777	43,65552
98	0,029695628	0,024934	0,022552	48,70164	0,015645	48,79447
99	0,026142718	67,1395	0,025142	0,021287	0,015007	67,22708
100	0,027412816	0,025211	0,026292	0,02228	44,2291	44,33029

Contoh Perhitungan :

1. Nilai $L1 = \sum(x_i - v_i)1 \times \mu_1^w$

$$= 102,6396 \times 1,80203 = 184,957$$
2. Nilai $L2 = \sum(x_i - v_i)2 \times \mu_2^w$

$$= 179,2398 \times 1,80203 = 0,00323$$
3. Nilai $L3 = \sum(x_i - v_i)3 \times \mu_3^w$

$$= 226,5058 \times 1,80203 = 0,004082$$
4. Nilai $L4 = \sum(x_i - v_i)4 \times \mu_4^w$

$$= 374,8383 \times 1,80203 = 0,006755$$
5. Nilai $L5 = \sum(x_i - v_i)5 \times \mu_5^w$

$$= 501,5893 \times 0,050328 = 25,24421$$

Dari total semua perhitungan di tabel atas nantinya akan mendapatkan hasil nilai fungsi obyektif seperti tabel 7 dibawah ini :



Tabel 7. Hasil Nilai Fungsi Objektif

Fungsi Objektif	
2547,008	2547,008

6. Hitung perubahan matriks partisi (update nilai μ)

Tabel 8. Maka Hasil *Matriks* Baru

Data	μ_1	μ_2	μ_3	μ_4	μ_5
1	0,227362	0,289726	0,178447	0,170486	0,133979
2	0,099832	0,129137	0,156097	0,472864	0,14207
3	0,405655	0,219797	0,1286	0,131822	0,114127
4	0,12435	0,155526	0,283272	0,282522	0,154329
5	0,163612	0,494249	0,11769	0,124329	0,10012
6	0,163612	0,494249	0,11769	0,124329	0,10012
7	0,163612	0,494249	0,11769	0,124329	0,10012
8	0,128211	0,57554	0,101508	0,108694	0,086046
9	0,128211	0,57554	0,101508	0,108694	0,086046
10	0,128211	0,57554	0,101508	0,108694	0,086046
.....
95	0,135992	0,160856	0,197735	0,24558	0,259837
96	0,135992	0,160856	0,197735	0,24558	0,259837
97	0,135992	0,160856	0,197735	0,24558	0,259837
98	0,130643	0,150601	0,157623	0,192414	0,368719
99	0,150396	0,172411	0,250262	0,231076	0,195854
100	0,151065	0,172841	0,24781	0,230644	0,19764

Contoh Perhitungan :

1. Nilai $\mu_1 = \sum C1 : \sum Cluster$
 $= 0,000775 : 2,167222 = 0,000357$
2. Nilai $\mu_2 = \sum C2 : \sum Cluster$
 $= 0,000775 : 2,167222 = 0,000357$
3. Nilai $\mu_3 = \sum C3 : \sum Cluster$
 $= 0,000775 : 2,167222 = 0,000357$
4. Nilai $\mu_4 = \sum C4 : \sum Cluster$
 $= 0,000775 : 2,167222 = 0,000357$
5. Nilai $\mu_5 = \sum C5 : \sum Cluster$
 $= 2,164123 : 2,167222 = 0,998570$

7. Sehingga *cluster* yang diperoleh, sebagai berikut :



Setelah nilai matriks diperbarui, maka nanti akan terbentuk nilai *cluster* seperti tabel 9 dibawah ini :

Tabel 9. Hasil *cluster*

i	cluster
1	2
2	4
3	1
4	3
5	2
6	2
7	2
8	2
9	2
10	2
11	1
12	1
13	1
14	3
15	2
16	3
17	4
18	1
19	1
20	4
21	2
22	1
23	2
24	2
25	1

i	cluster
26	4
27	3
28	1
29	4
30	1
31	4
32	3
33	3
34	3
35	3
36	3
37	1
38	1
39	4
40	4
41	2
42	2
43	2
44	3
45	1
46	1
47	1
48	1
49	1
50	1

Keterangan :

1. *Cluster 1* buku pelajaran
2. *Cluster 2* buku cerita
3. *Cluster 3* buku ensiklopedia



4. Cluster 4 majalah

5. Cluster 5 kamus

Dalam proses *clustering* buku perpustakaan ada 39 iterasi. Pada iterasi ke 39 maka akan dihasilkan *cluster* buku sesuai dengan *cluster* yang sudah ada. Nilai *cluster* menggunakan metode *fuzzy c-means clustering* dihasilkan dari nilai *random*.

Tahapan – tahapan perhitungan *Silhouette Coefficient*

1. Hitungan rata – rata jarak dari suatu objek *i* dengan seluruh objek yang ada pada satu *cluster* (a_i), sebagai berikut :

Tabel 10. Hasil Perhitungan a_i

Data	0	1	2	3	98	99	a(i)
0	0	0	0	0		0	0	0
1	0	0	0	0		0	0	0
2	0	0	0	0		0	0	0
3	0	0	0	0		19,7230 8	20,5912 6	0
4	9,273618	0	0	0		0	0	0
5	9,273618	0	0	0		0	0	0
6	9,273618	0	0	0		0	0	0
7	9,899495	0	0	0		0	0	0
8	9,899495	0	0	0		0	0	0
9	9,899495	0	0	0		0	0	0
.....
27	0	0	17,29162	0	...	0	0	0
28	0	9,899495	0	0		0	0	0
29	0	0	13,2665	0		0	0	0
30	0	7,681146	0	0		0	0	0

Proses perhitungan a_i mendapatkan hasil 0 (nol) karena banyak data yang sama dari 3 atribut yang digunakan untuk perhitungan akurasi homogenitas. Selain itu hasil dari perhitungan a_i menghasilkan angka yang mendekati nilai 1, sehingga hasil tersebut bisa akurat. Sebab perhitungan akurasi menggunakan perhitungan *silhouette coefficient* range -1 sampai dengan 1 maka hasil *clustering* tersebut baik.

2. Hitung rata – rata jarak dari objek *i* dengan objek yang berada pada *cluster* lain dan diambil nilai terkecil (b_i), sebagai berikut :



Tabel 11. Hasil Perhitungan b_i

Data	0	1	2	3	98	99	b(i)
0	0	27,22132	14,21267	27,36786		45,7820 9	46,7439 8	3,16227 8
1	27,22132	0	35,4542	9,055385		26,1725	26,8700 6	4,12310 6
2	14,21267	35,4542	0	38,48376		57,9137 3	58,8302 6	3
3	27,36786	9,055385	38,48376	0		19,7230 8	20,5912 6	5
4	9,273618	24,26932	11,22497	27,47726		47,0531 6	47,9478 9	0
5	9,273618	24,26932	11,22497	27,47726		47,0531 6	47,9478 9	0
6	9,273618	24,26932	11,22497	27,47726		47,0531 6	47,9478 9	0
7	9,899495	22,2935	13,19091	25,671		45,2769 3	46,1627 6	0
8	9,899495	22,2935	13,19091	25,671		45,2769 3	46,1627 6	0
9	9,899495	22,2935	13,19091	25,671		45,2769 3	46,1627 6	0
10	15,0333	38,17067	3,741657	40,6325		59,8832 2	60,8194	0
.....
27	12,04159	38,28838	17,29162	37,22902		54,3415 1	55,3353 4	4,58257 6
28	17,52142	9,899495	27,36786	11,22497		30,9030 7	31,7805	2,82842 7
29	22,49444	47	13,2665	48,83646		67,7200 1	68,6804 2	6,16441 4
30	19,94994	7,681146	28,4605	11,7047		30,9515 8	31,7647 6	4,12310 6

Diatas merupakan hasil dari perhitungan b_i (menghitung jarak antar semua *cluster*). Ditabel tersebut ada yang bernilai 0 (nol) disitu ada titik *cluster* yang sama misal *cluster* buku cerita dengan *cluster* majalah. Hasil akhir dari perhitungan ini sudah baik.

3. Hitung nilai *silhouette coefficient*-nya sebagai berikut :



Tabel 12. Hasil Perhitungan s_i

Data	s(i)	Data	s(i)
0	3,162278	16	5,196152
1	4,123106	17	4,582576
2	3	18	1
3	5	19	3,316625
4	0	20	3
5	0	21	1
6	0	22	3
7	0	23	5,477226
8	0	24	2,236068
9	0	25	2,828427
10	0	26	1,732051
11	0	27	4,582576
12	0	28	2,828427
13	2,44949	29	6,164414
14	3,162278	30	4,123106
15	4,582576		

Untuk mendapatkan nilai dari perhitungan *silhouette coefficient*, dengan menghitung nilai maksimum hasil b_i (jarak antar semua titik) dikurangi dengan hasil a_i (nilai rata-rata dalam satu cluster). Dari hasil tabel diatas akan mendapatkan hasil rata – rata dari perhitungan *silhouette coefficient* yaitu :



Tabel 13. Hasil Rata – rata *silhouette coefficient*

S_i
1,822765

Hasil rata – ratas *silhouette coefficient* 1,822765 bernilai positif, sehingga bisa disimpulkan bahwa dalam proses *cluster* tersebut sudah baik.

SIMPULAN

Dari semua pembahasan masalah dalam penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada penelitian implementasi pengelompokan buku pada perpustakaan dengan menggunakan metode *fuzzy c-means clustering* mendapatkan hasil berupa data buku yang sudah dikelompokkan ke dalam kelas, yaitu kelas buku pelajaran ada 24 , buku cerita ada 18, buku ensiklopedia ada 22, majalah ada 10, serta kamus ada 26. Hasil dari implementasi *fuzzy c-means clustering*, menggunakan data *random* dan menghasilkan data yang berubah – ubah.
2. Dari pengujian menggunakan metode *silhoutte coeffisienct* mendapatkan tingkat homogenitas sudah akurat. Dengan hasil nilai rata – rata *silhoutte coeffisienct* yang bernilai positif yaitu rata – rata *silhoutte coeffisienct* bernilai 1,822765. Dalam pengujian menggunakan *silhoutte coeffisienct* jika nilainya 1 atau positif maka objek i berada pada *cluster* yang tepat. Jika nilainya 0 (nol) maka objek i berada pada dua *cluster* atau tidak jelas. Namun jika nilainya -1 atau negatif, maka objek i lebih tepat dimasukkan dalam *cluster* yang lain.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] M. S. Yulia, “Indonesian Journal of Computer Science,” *STMIK Indones. Padang*, vol. 6, no. 1, hal. 62, 2020.
- [2] N. L. G. P. Suwirmayanti, “Penerapan Metode Fuzzy C-Means Untuk Pengelompokan Data Kredit,” *STMIK Pontianak Online Proc.*, hal. 390–395, 2018.
- [3] M. Nishom, “Perbandingan Akurasi Euclidean Distance, Minkowski Distance, dan Manhattan Distance pada Algoritma K-Means Clustering berbasis Chi-Square,” *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 4, no. 1, hal. 20–24, 2019, doi: 10.30591/jpit.v4i1.1253.