

## Metode K-Means Untuk Pemetaan Persebaran Usaha Mikro Kecil Dan Menengah

Dicky Jordan Aji Putra<sup>1)</sup>; Dwi Remawati<sup>2)</sup>; Tri Irawati<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi S1 Informatika, STMIK Sinar Nusantara;

<sup>2)</sup>Program Studi D3 Teknologi Informasi , STMIK Sinar Nusantara

<sup>3)</sup>Program Studi D3 Sistem Informasi Akuntansi, STMIK Sinar Nusantara

<sup>1)</sup>17500115.dicky@sinus.ac.id; <sup>2)</sup>dwirema@sinus.ac.id; <sup>3)</sup>3irawati@sinus.ac.id

### ABSTRACT

*Developments in the current era of globalization are very dependent on the economic sector which is the benchmark of success carried out by the government. The role of the community in national development in the economic field is the existence of Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs). To increase the role of MSMEs as a benchmark for the success of the economic sector, there must be support from the government, such as assistance for business owners with limited costs. The purpose of this study is to determine community business groups as a measure of the level of business, making it easier for the government to provide assistance. The K-Means Clustering method is a method used for grouping business levels based on the income that exists in today's society. The result of this research is a website-based business-level grouping system used by the Cooperatives and SMEs Office by grouping them into micro, small and medium-sized businesses based on income/assets.*

**Keywords :** K-Means Clustering, MSMEs, Mapping

### I. PENDAHULUAN

Beragam informasi sekarang dapat diperoleh dengan cepat, mudah, dan efektif. Berkembangnya teknologi mempengaruhi beragam media informasi. Banyaknya sistem informasi yang dapat digunakan dalam menunjang dan menyelesaikan suatu permasalahan yang biasanya timbul dalam suatu organisasi, perusahaan ataupun instansi pemerintahan.

Kecamatan Karangmalang memiliki luas wilayah yaitu 4.297,82 Ha, terdiri dari 8 Desa dan 2 Kelurahan. Tidak sedikit masyarakat Karangmalang yang bergerak dibidang peternakan, wiraswasta dan sebagian bergerak di bidang bahan primer kebutuhan sehari-hari. Karakteristik utama UMKM yaitu dapat mengembangkan proses bisnis yang fleksibel dengan menanggung biaya yang relatif rendah. Dengan menggunakan metode K-means tingkatan usaha akan dibagi menjadi 3 klaster yaitu mikro, kecil, dan menengah. K-means merupakan metode pengelompokan data nonhierarki (sekatan) yang dapat mempartisi sebuah data dalam bentuk dua kelompok atau lebih. Metode ini akan mempartisi data ke dalam suatu kelompok dimana data yang memiliki kesamaan akan dimasukkan dalam satu kelompok yang sama [1].

Pada penelitian ini akan dibuat sistem klasterisasi dan pemetaan UMKM yang diharapkan dapat meringankan kegiatan Dinas

Koperasi dan UKM dalam mengelompokan data UMKM yang akan digunakan dalam pendataan maupun mengelompokan penyaluran bantuan pelaku UMKM mikro.

### II. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Metode K-Means

Algoritma K-Means merupakan suatu algoritma klasterisasi yang mengelompokkan suatu data berdasarkan titik pusat klaster (*centroid*) terdekat dengan data. Cluster merupakan sekelompok atau sekumpulan objek data yang similar satu sama lain dalam cluster yang sama. Objek akan dikelompokkan ke dalam satu atau lebih cluster sehingga objek yang berada dalam satu cluster akan mempunyai kesamaan yang tinggi antara objek satu dengan yang lainnya. Tujuan dari K-Means adalah pengelompokan data dengan cara memaksimalkan kemiripan data dalam satu klaster dan meminimalkan kemiripan data antar klaster. Sebelum melakukan perhitungan data yang akan diolah harus disetarakan terlebih dahulu dengan rumus sebagai berikut :[2]

$$\text{Nilai Normalisasi} = (((\text{data} - \text{data min}) * (\text{newmax} - \text{newmin}) / (\text{data max} - \text{data min})) + \text{newmin}) \quad (1)$$

Clustering menggunakan metode K-Means secara umum dilakukan dengan algoritma sebagai berikut [3] :

- Menentukan  $k$  sebagai jumlah *cluster* yang akan dibentuk.
- Membangkitkan nilai random untuk pusat *cluster* awal (*centroid*) sebanyak  $k$ .
- Menghitung jarak data input terhadap setiap *centroid* menggunakan rumus jarak. Untuk menghitung jarak setiap *centroid* menggunakan rumus *Euclidean* (*Euclidean Distance*) yaitu:

$$d(x_i, \mu) = \sqrt{\sum (x_i - \mu_j)^2} \quad (2)$$

Dimana:

$x_i$  = data kriteria

$\mu_j$  = *centroid* pada *cluster* ke- $j$

- Mengelompokan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid* jarak terkecil.
- Memperbaharui nilai *centroid* baru. Nilai *centroid* baru diperoleh dari rata-rata cluster yang bersangkutan dengan menggunakan rumus:

$$\mu_j(t+1) = \frac{1}{N_{Sj}} \sum_{x \in Sj} x_j \quad (3)$$

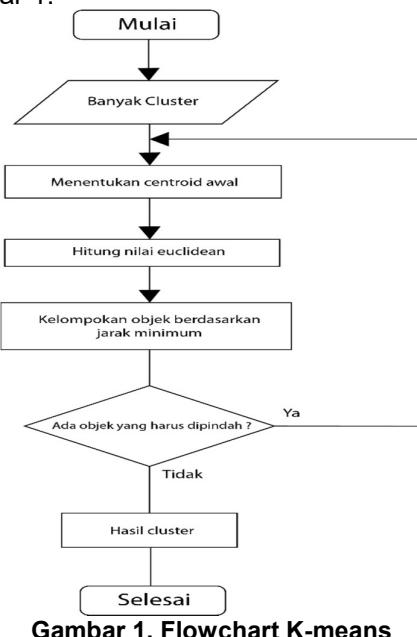
Dimana:

$\mu_j(t+1)$  = *centroid* baru pada iterasi ke  $(t+1)$

$N_{Sj}$  = banyak data pada *cluster*  $Sj$ .

- Lakukan perulangan dari langkah 2 hingga 5, sampai anggota *cluster* tidak ada yang berubah.

Jika langkah 6 terpenuhi, maka nilai pusat *cluster* ( $\mu_j$ ) pada iterasi terakhir akan digunakan sebagai parameter untuk menentukan pengelompokan data. Algoritma k-means dapat digambarkan dalam bentuk *flowchart* seperti Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart K-means

## 2.2 Penelitian terdahulu

Berikut adalah sumber-sumber penelitian terdahulu yang terkait pengelompokan data menggunakan metode k-means clustering.

Pengelompokan Minat Baca Mahasiswa Menggunakan Metode K-Means [4]. Dalam penelitian ini membahas tentang kurangnya minat baca dikarenakan pihak perpustakaan menjadikan statistik peminjaman buku terlaris sebagai acuan dalam peningkatan jumlah koleksi buku yang telah ada, tanpa mempertimbangkan buku mana yang menjadi prioritas utama untuk ditingkatkan koleksinya.

Selanjutnya penelitian tentang Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Prediksi Prestasi Nilai Akademik Mahasiswa [5]. Dalam penelitian ini meningkatnya jumlah mahasiswa baru tidak menutup kemungkinan bahwa mahasiswa lama akan lulus tepat waktu sehingga mengakibatkan jumlah mahasiswa semakin banyak banyak. Metode k-means dapat mengelompokan mahasiswa berdasarkan IPK dengan variabel yang digunakan yaitu nilai dari setiap mata kuliah.

Selanjutnya penelitian tentang Teknologi Geolocation Berbasis Android dengan Metode K-Means untuk Pemetaan UMKM di Kabupaten Jepara [6]. Dalam penelitian ini perkembangan teknologi berbasis mobile lebih disukai dan dapat memenuhi kebutuhan informasi yang cepat sehingga mempermudah wisatawan dalam pencarian sentra industri yang dituju dikarenakan banyaknya sentra industri kerajinan yang ada. Dengan menggunakan metode k-means akan dikelompokan industry dalam tiga klaster yaitu mikro, kecil, dan menengah.

Selanjutnya penelitian tentang Analisis Persebaran UMKM Kota Malang Menggunakan Cluster K-means [7]. Dalam penelitian ini UMKM Kota Malang memiliki potensi penyerapan tenaga kerja yang tinggi, tetapi masih terdapat permasalahan yaitu sulitnya mendapatkan modal, keterbatasan sumber daya manusia dan terbatasnya akses informasi peluang pasar.

Selanjutnya penelitian tentang Penerapan Clustering K-Means Untuk Menentukan Pengaruh Media Sosial Facebook Terhadap Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah [8]. Dalam penelitian ini metode k-means digunakan untuk menentukan pengaruh facebook terhadap UMKM di Pekanbaru dengan menggunakan beberapa variabel dan metode kuantitatif berupa kuisioner, hasil kuisioner akan diolah dengan menggunakan metode k-means.

### III. METODE PENELITIAN

Perancangan sistem aplikasi pengelompokan UMKM Kecamatan Karangmalang ini dilakukan dengan metode Waterfall, metode pengumpulan data dan perancangan sistem.

#### 3.1 Metode Pengumpulan Data

Pada tahap ini digunakan untuk mendapatkan informasi yang akurat. Penulis menggunakan data primer yang diperoleh dari Dinas Koperasi dan UKM Kabupaten Sragen dan data sekunder yang diperoleh dari buku, jurnal maupun internet. Sumber data primer dan sekunder diperoleh dengan cara observasi, wawancara, dan studi pustaka.

#### 3.2 Langkah Penelitian

Langkah pada penelitian ini dengan menggunakan tahap analisa data, tahap desain (*system design*), tahap implementasi sistem, tahap pengujian sistem.

##### 1. Tahap analisa data

Pada tahap analisis data dilakukan dengan metode k-means clustering, dimana data akan dikelompokan ke dalam tiga kelompok yaitu mikro, kecil, dan menengah. Hasil pengelompokan data tersebut akan dipetakan dengan menggunakan titik koordinat yang telah didapat dari *google maps*.

##### 2. Tahap analisa kebutuhan sistem

Tahap analisa kebutuhan sistem ini meliputi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Tahap ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam pembuatan sistem serta kebutuhan lainnya.

##### 3. Tahap perancangan sistem

Tahap ini merupakan suatu fase dimana diperlukan sebuah keahlian untuk elemen-elemen komputer yang akan menggunakan sistem baru dengan memberikan gambaran tentang apa yang akan dikerjakan dan bagaimana hasil yang akan ditampilkan. Membuat desain sistem memerlukan beberapa tahapan yaitu diagram konteks, HIPO, DAD, desain database, desain input dan output.

##### 4. Tahap implementasi sistem

Pada tahap implementasi dilakukan penggambaran program sesuai dengan analisa dan perancangan sistem. Disusun dan dirancang dengan menggunakan metode *K-Means Clustering* dalam proses pemetaan data UMKM kemudian akan dilakukan penerapan *Geographic Information System (GIS)*.

##### 5. Tahap pengujian sistem

Tahap pengujian sistem aplikasi menggunakan dua pengujian yaitu pengujian

fungsiional dengan Black Box untuk menguji alur sistem aplikasi apakah sudah sesuai atau masih ada kesalahan dan pengujian validasi dengan *silhouette coefficient*.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Perhitungan K-Means

Metode K-Means Clustering digunakan untuk mengelompokan data UMKM Kecamatan Karangmalang yang terbagi menjadi tiga cluster. Ada 40 data UMKM yang akan dihitung menggunakan metode k-means dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Data UMKM**

No	Nama Usaha	Omset	Aset	Tenaga Kerja
1	Usaha 1	144.000.000	50.000.000	1
2	Usaha 2	120.000.000	50.000.000	1
3	Usaha 3	96.000.000	20.000.000	1
4	Usaha 4	120.000.000	50.000.000	1
5	Usaha 5	72.000.000	5.000.000	2
6	Usaha 6	2.400.000.000	100.000.000	3
7	Usaha 7	48.000.000	3.000.000	2
8	Usaha 8	72.000.000	5.000.000	2
9	Usaha 9	31.200.000	10.000.000	1
10	Usaha 10	62.400.000	50.000.000	4
11	Usaha 11	62.400.000	20.000.000	3
12	Usaha 12	46.800.000	15.000.000	2
13	Usaha 13	109.200.000	2.000.000	1
14	Usaha 14	93.600.000	2.000.000	1
15	Usaha 15	109.200.000	15.000.000	1
16	Usaha 16	78.000.000	1.000.000	1
17	Usaha 17	81.600.000	10.000.000	1
18	Usaha 18	1.440.000.000	100.000.000	4
19	Usaha 19	192.000.000	25.000.000	2
20	Usaha 20	192.000.000	25.000.000	2
21	Usaha 21	31.200.000	3.000.000	2
22	Usaha 22	31.200.000	17.500.000	2
23	Usaha 23	31.200.000	1.000.000	1
24	Usaha 24	31.200.000	10.000.000	2
25	Usaha 25	218.000.000	3.000.000	1
26	Usaha 26	156.000.000	2.000.000	1
27	Usaha 27	280.800.000	10.000.000	1
28	Usaha 28	218.400.000	5.000.000	2
29	Usaha 29	240.000.000	30.000.000	2
30	Usaha 30	240.000.000	20.000.000	1
31	Usaha 31	156.000.000	25.000.000	2
32	Usaha 32	2.400.000.000	600.000.000	7
33	Usaha 33	720.000.000	500.000.000	2
34	Usaha 34	180.000.000	200.000.000	2
35	Usaha 35	120.000.000	7.000.000	2
36	Usaha 36	300.000.000	20.000.000	2
37	Usaha 37	60.000.000	25.000.000	2
38	Usaha 38	60.000.000	30.000.000	2
39	Usaha 39	36.000.000	40.000.000	2
40	Usaha 40	60.000.000	25.000.000	2

Dari Tabel 1 data UMKM maka akan dilakukan normalisasi data yang bertujuan untuk menyetarakan nilai rupiah dari kriteria-kriteria yang ada dengan skala antara 1 sampai 10 agar data dapat dihitung menggunakan metode *K-Means Clustering*. Metode normalisasi yang digunakan yaitu *max-min* dengan rumus excel seperti persamaan 1.

Normalisasi data 1 omset

$$(144,000,000 - 31,200,000) * (10 - 1) / (31,200,000 - 2,400,000,000) + 1 = 1,43$$

Normalisasi data 1 aset

$$(50,000,000 - 31,200,000) * (10 - 1) / (31,200,000 - 2,400,000,000) + 1 = 1,74$$

Normalisasi data 1 tenaga kerja

$$(1 - 31,200,000) * (10 - 1) / (31,200,000 - 2,400,000,000) + 1 = 1$$

Adapun hasil dari normalisasi data dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Normalisasi Data**

Normalisasi Data				
No	Nama Usaha	Omset	Aset	Tenaga Kerja
1	Usaha 1	1,43	1,74	1
2	Usaha 2	1,34	1,74	1
3	Usaha 3	1,25	1,29	1
4	Usaha 4	1,34	1,74	1
5	Usaha 5	1,16	1,06	2,5
6	Usaha 6	10	2,49	4,00
7	Usaha 7	1,06	1,03	2,50
8	Usaha 8	1,16	1,03	2,50
9	Usaha 9	1	1,14	1
10	Usaha 10	1,12	1,74	5,50
11	Usaha 11	1,12	1,29	4,00
12	Usaha 12	1,06	1,21	2,50
13	Usaha 13	1,30	1,02	1
14	Usaha 14	1,24	1,02	1
15	Usaha 15	1,30	1,21	1
16	Usaha 16	1,18	1	1
17	Usaha 17	1,19	1,14	1
18	Usaha 18	6,35	2,49	5,50
19	Usaha 19	1,61	1,36	2,50
20	Usaha 20	1,61	1,36	2,50
21	Usaha 21	1	1,03	2,50
22	Usaha 22	1	1,25	2,50
23	Usaha 23	1	1	1
24	Usaha 24	1	1,14	2,50
25	Usaha 25	1,71	1,03	1
26	Usaha 26	1,47	1,02	1,00
27	Usaha 27	1,95	1,14	1
28	Usaha 28	1,71	1,06	2,5
29	Usaha 29	1,79	1,44	2,50
30	Usaha 30	1,79	1,29	1
31	Usaha 31	1,47	1,36	2,50
32	Usaha 32	10	10	10
33	Usaha 33	3,62	8,50	2,50
34	Usaha 34	1,57	3,99	2,50
35	Usaha 35	1,34	1,09	2,50
36	Usaha 36	2,02	1,29	2,50
37	Usaha 37	1,11	1,36	2,50
38	Usaha 38	1,11	1,44	2,50
39	Usaha 39	1,02	1,59	2,50
40	Usaha 40	1,11	1,36	2,50

Kemudian untuk proses *clustering* akan dilakukan dengan menggunakan data hasil normalisasi pada Tabel 2. Menentukan pusat *cluster* (*centroid*) awal untuk memulai proses perhitungan k-means yang diperoleh secara acak/random. Pada penelitian ini digunakan data ke 23 sebagai pusat cluster C1, data ke 18 sebagai pusat cluster C2, dan data ke 32 sebagai pusat cluster C3.

- Tentukan centroid awal secara acak  
 $C1 = (1, 1, 1)$   
 $C2 = (6.35, 2.49, 5.50)$   
 $C3 = (10, 10, 10)$

- Menghitung jarak terpendek dengan rumus 1

Jarak pusat *cluster* 1

$$C1 = \sqrt{(1,43 - 1)^2 + (1,74 - 1)^2 + (1 - 1)^2} \\ = 0,851882463$$

Jarak pusat *cluster* 2

$$C2 = \sqrt{(1,43 - 6,35)^2 + (1,74 - 2,49)^2 + (1 - 5,50)^2} \\ = 6,711082837$$

Jarak pusat *cluster* 3

$$C3 = \sqrt{(1,43 - 10)^2 + (1,74 - 10)^2 + (1 - 10)^2} \\ = 14,92512416$$

Hasil perhitungan di atas menghasilkan nilai *cluster* 1 yaitu 0,851882463 *cluster* 2 yaitu 6,711082837 dan *cluster* 3 yaitu 14,92512416. Hasil perhitungan di atas akan ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil perhitungan iterasi ke 1**

No	Nama	C1	C2	C3	Jarak terdekat
1	Usaha 1	0,851882463	6,711082837	14,92512416	0,851882463
2	Usaha 2	0,809851583	6,778235213	14,97767754	0,809851583
3	Usaha 3	0,3769766349	6,910111924	15,28306042	0,376976349
4	Usaha 4	0,809851583	6,778235213	14,97767754	0,809851583
5	Usaha 5	1,509185788	6,167047967	14,64259421	1,509185788
6	Usaha 6	9,602738889	3,94620151	9,614466693	51
7	Usaha 7	1,501658167	6,251003862	14,71615234	1,501658167
8	Usaha 8	1,508288009	6,174084617	14,66096033	1,508288009
9	Usaha 9	0,135225376	7,120948973	15,51077784	0,135225376
10	Usaha 10	4,561368461	5,285483572	12,93909799	4,561368461
11	Usaha 11	3,015882691	5,573961023	13,81387873	3,015882691
12	Usaha 12	1,515836522	6,215249077	14,60974266	1,515836522
13	Usaha 13	0,296733223	6,925669884	15,41049166	0,296733223
14	Usaha 14	0,237557695	6,969037302	15,44404434	0,237557695
15	Usaha 15	0,363417421	6,886715824	15,29743165	0,363417421
16	Usaha 16	0,17781155	7,015813093	15,48647826	0,17781155
17	Usaha 17	0,234422861	6,978226586	15,40045742	0,234422861
18	Usaha 18	7,149842729	0	9,032917023	0
19	Usaha 19	1,659302117	5,721381867	14,18680743	1,659302117
20	Usaha 20	1,659302117	5,721381867	14,18680743	1,659302117
21	Usaha 21	1,500300972	6,305073652	14,7549992	1,500300972
22	Usaha 22	1,520348956	6,25821697	14,62357766	1,520348956

No	Nama	C1	C2	C3	Jarak terdekat
23	Usaha 23	0	7,1479 08785	15,5884 5727	0
24	Usaha 24	1,50608 2967	6,2815 53493	14,6912 9774	1,506082 967
25	Usaha 25	0,71036 2325	6,6267 33165	15,1719 688	0,710362 325
26	Usaha 26	0,47440 2126	6,7970 08645	15,3107 6916	0,474402 126
27	Usaha 27	0,95792 0876	6,4389 53977	14,9804 4214	0,957920 876
28	Usaha 28	1,66116 9223	5,7063 69279	14,3134 6389	1,661169 223
29	Usaha 29	1,75191 4084	5,5565 17705	14,0337 6271	1,751914 084
30	Usaha 30	0,84311 4497	6,5164 61796	14,9764 0286	0,843114 497
31	Usaha 31	1,61395 9327	5,8351 79302	14,2681 1453	1,613959 327
32	Usaha 32	12,8160 0562	3,9462 0151	0	0
33	Usaha 33	8,08153 7232	7,2497 70949	9,96242 6219	7,249770 949
34	Usaha 34	3,39258 3127	5,8431 86622	12,7872 4478	3,392583 127
35	Usaha 35	1,54011 5708	6,0071 52258	14,5146 9268	1,540115 708
36	Usaha 36	1,83698 1849	5,4026 59056	13,9947 4756	1,836981 849
37	Usaha 37	1,54661 1252	6,1432 23479	14,4890 1596	1,546611 252
38	Usaha 38	1,56583 2243	6,1298 56918	14,4443 4678	1,565832 243
39	Usaha 39	1,61049 719	6,1842 50486	14,4124 2014	1,610497 19
40	Usaha 40	1,54661 1252	6,1432 23479	14,4890 1596	1,546611 252

Setelah mendapat hasil perhitungan dari iterasi pertama, hitung kembali titik pusat (*centroid*) untuk setiap *cluster* dengan menggunakan rumus persamaan (2). Berikut perhitungan menentukan *centroid* dari Tabel 3 dengan menggunakan persamaan 2.

*Cluster* pertama (C1) iterasi2 memiliki 36 data:

$$C1 = \frac{\text{Jumlah nilai atribut cluster 1}}{\text{Jumlah data anggota cluster 1}} = \frac{47,64}{36} = 1,322653$$

$$C1 = \frac{\text{Jumlah nilai atribut cluster 1}}{\text{Jumlah data anggota cluster 1}} = \frac{47,92}{36} = 1,331177$$

$$C1 = \frac{\text{Jumlah nilai atribut cluster 1}}{\text{Jumlah data anggota cluster 1}} = \frac{72}{36} = 2$$

$$C1 = \frac{\text{Jumlah nilai atribut cluster 1}}{\text{Jumlah data anggota cluster 1}} = \frac{72}{36} = 2$$

*Cluster* ke dua (C2) iterasi2 memiliki 3 data:

$$C2 = \frac{\text{Jumlah nilai atribut cluster 2}}{\text{Jumlah data anggota cluster 2}} = \frac{19,97}{3} = 6,656535$$

$$C2 = \frac{\text{Jumlah nilai atribut cluster 2}}{\text{Jumlah data anggota cluster 2}} = \frac{13,48}{3} = 4,49$$

$$C2 = \frac{\text{Jumlah nilai atribut cluster 2}}{\text{Jumlah data anggota cluster 2}} = \frac{12}{3} = 4$$

$$C2 = \frac{\text{Jumlah nilai atribut cluster 2}}{\text{Jumlah data anggota cluster 2}} = \frac{12}{3} = 4$$

*Cluster* ke tiga (C3) iterasi2 memiliki 1 data:

$$C3 = \frac{\text{Jumlah nilai atribut cluster 3}}{\text{Jumlah data anggota cluster 3}} = \frac{10}{1} = 10$$

$$C3 = \frac{\text{Jumlah nilai atribut cluster 3}}{\text{Jumlah data anggota cluster 3}} = \frac{10}{1} = 10$$

$$C3 = \frac{\text{Jumlah nilai atribut cluster 3}}{\text{Jumlah data anggota cluster 3}} = \frac{10}{1} = 10$$

$$C3 = \frac{\text{Jumlah nilai atribut cluster 3}}{\text{Jumlah data anggota cluster 3}} = \frac{10}{1} = 10$$

Setelah mendapatkan *centroid* ke 2, ulangi perhitungan untuk menentukan nilai *cluster* setiap data pada iterasi ke 2. Iterasi ke 2 ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan iterasi ke 2

No	Nama	C1	C2	C3	Jarak terdekat
1	Usaha 1	1,05356 8074	6,62716 939	14,925 12416	1,05356 8074
2	Usaha 2	1,06340 544	6,69933 7049	14,977 67754	1,06340 544
3	Usaha 3	1,03871 3632	6,96749 1414	15,283 06042	1,03871 3632
4	Usaha 4	1,06340 544	6,69933 7049	14,977 67754	1,06340 544
5	Usaha 5	0,70050 912	6,65481 3648	14,642 59421	0,70050 912
6	Usaha 6	8,80087 1103	3,89770 7692	9,6144 66693	3,89770 7692
7	Usaha 7	0,76384 7521	6,74575 9102	14,716 15234	0,76384 7521
8	Usaha 8	0,71606 4885	6,67035 4894	14,660 96033	0,71606 4885
9	Usaha 9	1,15049 259	7,22885 8122	15,510 77784	1,15049 259
10	Usaha 10	3,53534 4507	6,36452 2619	12,939 09799	3,53534 4507
11	Usaha 11	2,03943 636	6,39871 8272	13,813 87873	2,03943 636
12	Usaha 12	0,69448 5523	6,65889 1488	14,609 74266	0,69448 5523
13	Usaha 13	1,09439 5452	7,05781 0705	15,410 49166	1,09439 5452
14	Usaha 14	1,10680 6075	7,10292 9431	15,444 04434	1,10680 6075
15	Usaha 15	1,03965 4307	6,96369 3109	15,297 43165	1,03965 4307
16	Usaha 16	1,12761 2817	7,15557 27	15,486 47826	1,12761 2817
17	Usaha 17	1,08161 6958	7,08002 298	15,400 45742	1,08161 6958
18	Usaha 18	9,36377 7316	2,52106 1914	9,4863 9111	2,52106 1914
19	Usaha 19	0,51532 2934	6,12423 5821	14,186 80743	0,51532 2934
20	Usaha 20	0,51532 2934	6,12423 5821	14,186 80743	0,51532 2934
21	Usaha 21	0,80178 3951	6,79877 213	14,754 9992	0,80178 3951
22	Usaha 22	0,72388 8677	6,69050 2186	14,623 57766	0,72388 8677
23	Usaha 23	1,19025 1827	7,29261 2578	15,588 45727	1,19025 1827
24	Usaha 24	0,75738 5766	6,74584 2405	14,691 29774	0,75738 5766
25	Usaha 25	1,09126 4183	6,74150 0517	15,171 9688	1,09126 4183
26	Usaha 26	1,07605 8773	6,92373 4846	15,310 76916	1,07605 8773
27	Usaha 27	1,13136 9085	6,51361 7449	14,980 44214	1,13136 9085
28	Usaha 28	0,64766 5036	6,20287 8841	14,313 46389	0,64766 5036
29	Usaha 29	0,58161 4745	5,93586 667	14,033 76271	0,58161 4745
30	Usaha 30	1,05054 2422	6,55172 8471	14,976 40286	1,05054 2422
31	Usaha 31	0,50313 3481	6,23740 5387	14,268 11453	0,50313 3481
32	Usaha 32	12,0957 2277	8,80510 3321	0 0	12,0957 2277
33	Usaha 33	7,41295 2866	5,24805 777	9,9624 26219	5,24805 777

No	Nama	C1	C2	C3	Jarak terdekat
34	Usaha 34	2,62717 5152	5,33113 5367	12,787 24478	2,62717 5152
35	Usaha 35	0,61558 3944	6,48905 9004	14,514 69268	0,61558 3944
36	Usaha 36	0,73527 2517	5,83179 5513	13,994 74756	0,73527 2517
37	Usaha 37	0,63479 3904	6,54360 1097	14,489 01596	0,63479 3904
38	Usaha 38	0,63318 6593	6,50799 8363	14,444 34678	0,63318 6593
39	Usaha 39	0,71396 1388	6,51755 3718	14,412 42014	0,71396 1388
40	Usaha 40	0,63479 3904	6,54360 1097	14,489 01596	0,63479 3904

Hasil perhitungan yang diperoleh berhenti pada iterasi ke 2 dengan pusat *cluster* C1 : ( 1.322653, 1.331177 ) , pusat *cluster* C2 : ( 6.656535, 4.49, 4 ) dan pusat *cluster* C3 : (10, 10, 10).

#### 4.2 Implementasi Sistem

Implementasi sistem pada penelitian ini menggunakan sistem aplikasi berbasis web. Sistem yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL. Hasil dari implementasi program dapat dilihat seperti tampilan sebagai berikut :

1. Halaman user digunakan untuk pengguna aplikasi yang tidak memiliki username dan password. Dapat dilihat pada Gambar 2.



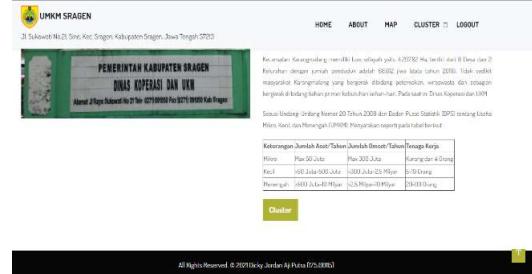
Gambar 2. Halaman User

2. Halaman admin digunakan oleh admin untuk mengelola aplikasi seperti memasukan data dan lain-lain. Dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Halaman Admin

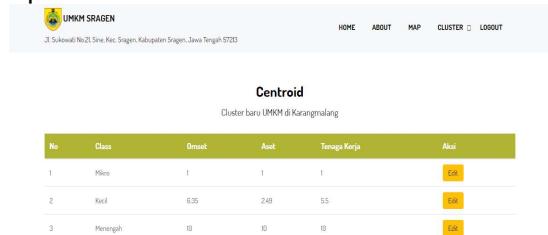
3. Halaman about berisikan penjelasan tentang UMKM yang berada di Kecamatan Karangmalang dan kriteria dari UMKM. Dapat dilihat pada Gambar 4.



All Rights Reserved. © 2020 Disney Jordan Aj Purna (75.000)

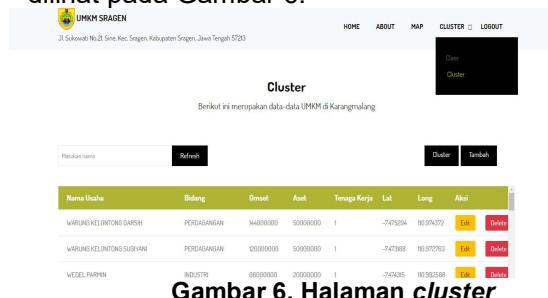
Gambar 4. Halaman About

4. Halaman centroid disini digunakan oleh admin untuk memasukan centroid baru untuk perhitungan algoritma k-means. Dapat dilihat pada Gambar 5.



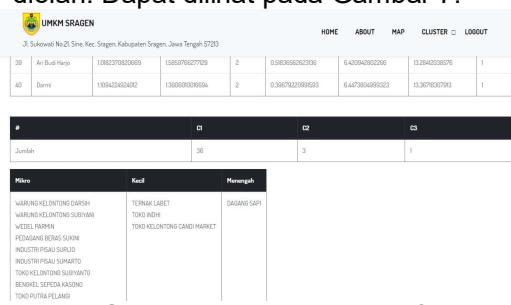
Gambar 5. Halaman Centroid

5. Halaman *cluster* digunakan oleh admin untuk memasukan data UMKM yang akan dihitung dengan algoritma k-means. Dapat dilihat pada Gambar 6.



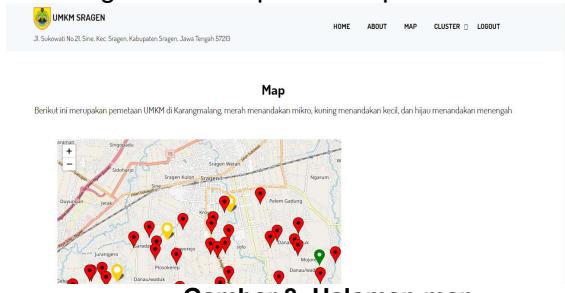
Gambar 6. Halaman cluster

6. Halaman hasil *clustering* berisikan perhitungan dari algoritma k-means berupa pengelompokan data yang sudah selesai diolah. Dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Hasil Clustering

7. Halaman map digunakan untuk menampilkan lokasi dari UMKM dan menampilkan tingkatan dari UMKM tersebut. Dari 200 data yang dimasukan ke dalam program, diperoleh 176 data UMKM termasuk mikro, 22 data UMKM termasuk kecil, dan 2 data UMKM termasuk menengah sesuai dengan peraturan UU No 20 Tahun 2008 tentang UMKM. Dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman map

#### 4.3 Hasil Uji Sistem

Sistem pengelompokan UMKM ini telah diuji dengan melakukan pengujian fungsional dan pengujian validasi. Pengujian ini dilakukan untuk menemukan kesalahan maupun kekurangan pada sistem. Pengujian fungsional dengan menggunakan *Black Box* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Fungsional (*Black Box*)

No	Komponen sistem yang diuji	Scenario uji	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Halaman Login	Masukan user dan password dengan benar	Tampil masuk ke menu home	Sesuai
		Masukan user dan password dengan salah	Muncul notif kesalahan	Sesuai
2	Halaman data centroid	Melakukan edit data centroid yang ada	Data berubah berdasarkan masukan baru	Sesuai
3	Halaman data UMKM	Menambahkan data UMKM	Tersimpan dengan lengkap di database	Sesuai
		Kosongan masukan jumlah omset lalu simpan	Muncul pesan "Silahkan isi kolom ini"	Sesuai
		Kosongkan masukan jumlah aset lalu simpan	Muncul pesan "Silahkan isi kolom ini"	Sesuai
		Kosongkan masukan jumlah tenaga kerja lalu simpan	Muncul pesan "Silahkan isi kolom ini"	Sesuai
		Melakukan edit data UMKM	Data berubah berdasarkan masukan baru	Sesuai
		Melakukan hapus data UMKM	Data yang terpilih telah berhasil dihapus	Sesuai
4	Halaman hasil clustering	Hasil yang akurat dengan hasil perhitungan manual seimbang	Terlihat hitungan manual dan program sesuai dengan baik dan akurat	Sesuai
		Peta dapat menampilkan lokasi obyek	Data obyek dapat ditampilkan	Sesuai

Berdasarkan hasil dari uji fungsional *Black Box* menunjukkan sistem yang telah dibuat tidak terdapat kesalahan dan menghasilkan hasil yang sesuai harapan. Kemudian dilakukan pengujian validasi dengan menggunakan *Shilhoute Coeficient* seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Validasi (*Shilhoute Coeficient*)

No	Nama	a (i)	b (i)	s (i)	Keterangan
1	Usaha 1	1,3721 4952	9,6587 043	0.85722 8653	Strong Structure
2	Usaha 2	1,3657 104	9,7145 029	0.85874 2059	Strong Structure
3	Usaha 3	1,2487 1679	9,9675 208	0.87447 8073	Strong Structure
4	Usaha 4	1,3657 104	9,7145 029	0.85874 2059	Strong Structure
5	Usaha 5	1,0682 6938	9,6610 944	0.88865 2975	Strong Structure
6	Usaha 6	7,9781 3137	9,0106 376	0.27010 3541	Weak Structure
7	Usaha 7	1,0962 6272	9,7338 501	0.88737 6248	Strong Structure
8	Usaha 8	1,1081 027	9,6753 326	0.88547 1358	Strong Structure
9	Usaha 9	1,3118 1194	10,187 252	0.87123 0043	Strong Structure
10	Usaha 10	3,6793 2199	9,0613 446	0.59395 4082	Medium Structure
11	Usaha 11	2,2318 4155	9,3121 778	0.76033 087	Strong Structure
12	Usaha 12	1,0608 5465	9,6526 978	0.89009 76	Strong Structure
13	Usaha 13	1,2682 8987	10,061 682	0.87394 8518	Strong Structure
14	Usaha 14	1,2703 5454	10,097 409	0.87419 0044	Strong Structure
15	Usaha 15	1,2416 487	9,9711 553	0.87547 5945	Strong Structure
16	Usaha 16	1,2836 2137	10,140 371	0.87341 4756	Strong Structure
17	Usaha 17	1,2540 6491	10,069 329	0.87545 695	Strong Structure
18	Usaha 18	8,7617 3611	9,5771 165	0.26508 4042	Weak Structure
19	Usaha 19	1,1062 3229	9,2332 797	0.88019 0752	Strong Structure
20	Usaha 20	1,1062 3229	9,2332 797	0.88019 0752	Strong Structure
21	Usaha 21	1,1181 0932	9,7750 992	0.88561 6576	Strong Structure
22	Usaha 22	1,0810 1821	9,6740 857	0.88825 6292	Strong Structure
23	Usaha 23	1,3428 6279	10,249 382	0.86898 1097	Strong Structure
24	Usaha 24	1,0902 326	9,7259 363	0.88790 4612	Strong Structure
25	Usaha 25	1,3504 0397	9,8716 577	0.86320 393	Strong Structure
26	Usaha 26	1,2886 8812	10,025 513	0.87145 914	Strong Structure
27	Usaha 27	1,4588 532	9,7402 442	0.85022 4165	Strong Structure
28	Usaha 28	1,1788 6732	9,3532 241	0.87396 1394	Strong Structure
29	Usaha 29	1,2001 4811	9,0864 758	0.86791 9297	Strong Structure
30	Usaha 30	1,3664 0666	9,6429 983	0.85830 0642	Strong Structure
31	Usaha 31	1,0701 6204	9,3185 7	0.88515 8127	Strong Structure

No	Nama	a (i)	b (i)	s (i)	Keterangan
32	Usaha 32	8,6529 7401	12,321 033	0.37052 6075	Weak Structure
33	Usaha 33	9,6781 3778	7,5839 265	0.03976 4869	No Structure
34	Usaha 34	2,9781 641	8,2964 15	0.64102 9997	Medium Structure
35	Usaha 35	1,3107 3285	9,5310 821	0.86247 8065	Strong Structure
36	Usaha 36	1,5275 3535	9,0203 46	0.83065 668	Strong Structure
37	Usaha 37	1,3062 9087	9,5516 314	0.86323 8978	Strong Structure
38	Usaha 38	1,0753 0373	9,5179 169	0.88702 3207	Strong Structure
39	Usaha 39	1,1547 7866	9,6923 479	0.88085 6664	Strong Structure
40	Usaha 40	1,0562 1387	9,5516 314	0.88942 0579	Strong Structure

Dari Tabel 6 dapat disimpulkan dengan perhitungan *Shilhoute Coeficient* menghasilkan nilai SC pada setiap *cluster*, terdapat 34 data *Strong Structure* artinya data UMKM yang masuk ke dalam *cluster* mikro terstruktur kuat, 2 data *Medium Structure* artinya data UMKM yang digunakan terstruktur baik, 3 data *Weak Structure* artinya data UMKM yang digunakan terstruktur lemah, 1 data *No Structure* artinya data UMKM yang digunakan terstruktur buruk.

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah peneliti kerjakan dengan judul Pemetaan Persebaran UMKM di Kecamatan Karangmalang dengan Metode *K-Means* (Studi kasus: Dinas Koperasi dan UKM Sragen), maka dapat diambil kesimpulan bahwa dari 200 data yang dimasukan ke dalam program, diperoleh 176 data UMKM termasuk mikro, 22 data UMKM termasuk kecil, dan 2 data UMKM termasuk menengah sesuai dengan peraturan UU No 20 Tahun 2008 tentang UMKM. Dari 200 data UMKM diambil 40 data untuk diuji dengan metode *Shilhoute Coeficient* dengan 90% data UMKM yang terstruktur dengan baik. Hal ini menunjukan bahwa dengan menggunakan metode *K-Means* dapat mengelompokan tingkatan usaha maupun pemerataan bantuan UMKM mikro karena hasil perhitungan akan dipetakan ke dalam map Kecamatan Karangmalang sesuai *cluster* masing-masing.

### 5.2 Saran

- Dengan adanya sistem klasterisasi UMKM di Kecamatan Karangmalang Kabupaten Sragen, dapat dikembangkan untuk kecamatan atau kabupaten daerah lain.

2. Sistem ini dapat dikembangkan dengan memberikan tambahan fitur print out data peta dan data hasil klasterisasi sebagai keluaran cetak data, sehingga sistem ini bisa menyediakan rekapitulasi data.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Gustientiedina, M. H. Adiya, and Y. Desnelita, "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 17–24, 2019.
- [2] B. M. Metisen and H. L. Sari, "Analisis clustering menggunakan metode K-Means dalam pengelompokan penjualan produk pada Swalayan Fadhila," *J. Media Infotama*, vol. 11, no. 2, pp. 110–118, 2015.
- [3] mohamad jajuli nurul rohmawati, sofi defiyanti, "Implementasi Algoritma K-Means Dalam Pengklasteran Mahasiswa Pelamar Beasiswa," *Jitter 2015*, vol. I, no. 2, pp. 62–68, 2015.
- [4] W. Safira Azis and dan Dedy Atmajaya, "Pengelompokan Minat Baca Mahasiswa Menggunakan Metode K-Means," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 8, no. 2, pp. 89–94, 2016.
- [5] R. A. Asroni, "Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka Interface Studi Kasus Pada Jurusan Teknik Informatika UMM Magelang," *Ilm. Semesta Tek.*, vol. 18, no. 1, pp. 76–82, 2015.
- [6] N. A. Widiastuti and N. A. Azizah Widiastuti, "Teknologi Geolocation Berbasis Android dengan Metode K-Means untuk Pemetaan UMKM di Kabupaten Jepara," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 8, no. 2, p. 218, 2018.
- [7] P. Puntoriza and C. Fibriani, "Analisis Persebaran UMKM Kota Malang Menggunakan Cluster K-means," *JOINS (Jurnal Inf. Syst.)*, vol. 5, no. 1, pp. 86–94, 2020.
- [8] W. Aristika and W. J. Hartono, "Penerapan Clustering K-Means untuk Menentukan Pengaruh Media Sosial Facebook terhadap Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) di Kecamatan Pekanbaru Kota," *J. Ilmu Komput. dan Bisnis*, vol. 11, no. 1, pp. 2389–2395, 2020.