

Analisis Persebaran UMKM Kota Malang Menggunakan Cluster K-means

Puntoriza¹, Charitas Fibriani²

Fakultas Teknologi Informasi, Program Studi Sistem Informasi

Universitas Kristen Satya Wacana

e-mail: ¹682013018@student.uksw.edu, ²charitas.fibriani@uksw.edu

Diterima: 23 Maret 2020; Direvisi: 16 Mei 2020; Disetujui: 20 Mei 2020

Abstrak

UMKM (Usaha Mikro Kecil dan Menengah) merupakan usaha produktif yang telah terbukti memberikan lapangan kerja dan menjadi penggerak roda perekonomian di Indonesia. Kota Malang dianggap memiliki potensi besar di sektor UMKM. Di sisi lain, UMKM juga menghadapi berbagai masalah, seperti keterbatasan modal kerja, kurangnya pembinaan terhadap sumber daya manusia, dan lain sebagainya. Pengelompokan UMKM di Kota Malang dapat memudahkan pemerintah terkait dalam hal memilih peminjaman modal, menentukan potensi usaha dan menetapkan strategi pemasaran. Pada penelitian ini, pengelompokan UMKM di Kota Malang dilakukan dengan algoritma K-means cluster analysis. Hasil yang diperoleh adalah terbentuk 3 cluster, di mana algoritma K-means mengelompokkan kecamatan Blimbing ke cluster 1, kecamatan Klojen ke cluster 2, kecamatan Sukun ke cluster 3, Kecamatan Kedung Kandang ke cluster 3, dan Kecamatan Lowokwaru ke cluster 3.

Kata kunci: *k-means cluster, kota malang, umkm, weka*

Abstract

MSME (Micro, Small and Medium Enterprises) is a productive business that has been proved to provide employment and drive economic development in Indonesia. Malang is considered to have great potential in the MSME sector. On the other hand, MSMEs also face various problems, such as limited working capital, lack of workforce skills, and so forth. The grouping of MSMEs in Malang can facilitate the government in terms of choosing capital loans, determining business potential and determining marketing strategies. In this study, the grouping of MSMEs in Malang was done using the K-means cluster analysis algorithm. The results obtained are formed 3 clusters, where the K-means algorithm groups Blimbing sub-district into cluster 1, Klojen sub-district to cluster 2, Sukun sub-district to cluster 3, Kedung Kandang sub-district to cluster 3, and Lowokwaru sub-district to cluster 3.

Keywords: *k-means cluster, malang city, msme, weka*

1. PENDAHULUAN

UMKM (Usaha Mikro Kecil dan Menengah) di Indonesia mampu menyerap 85 juta hingga 107 juta tenaga kerja sampai tahun 2012. Jumlah pengusaha di Indonesia sebanyak 56.539.560 unit pada tahun tersebut. Dari jumlah tersebut, sebanyak 56.534.592 unit atau sebesar 99,99% merupakan UMKM sedangkan sekitar 0,01% atau sebesar 4.968 unit adalah usaha berskala besar. Hal tersebut menjelaskan bahwa UMKM merupakan usaha yang potensial untuk perkembangan ekonomi di Indonesia[[1]].

Meskipun UMKM di Kota Malang memiliki potensi penyerapan tenaga kerja yang tinggi, tetapi hingga saat ini masih terdapat hambatan-hambatan yang belum dapat diatasi. Hambatan utama yang sering dihadapi oleh UMKM adalah sulitnya mendapatkan permodalan, keterbatasan sumber daya manusia yang profesional, dan terbatasnya akses informasi untuk melihat peluang pasar. Pengelompokan UMKM kota Malang perlu dilakukan untuk memudahkan pemerintah dalam melakukan pengembangan UMKM di Kota Malang.

Pentingnya pengelompokan UMKM di Kota Malang agar dapat membantu pemerintah terkait untuk penetapan strategi pemasaran yang tepat sebagai prioritas utama untuk mengembangkan pasar. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengelompokan UMKM di Kota Malang berdasarkan klasifikasi usaha di lima kabupaten menggunakan algoritma *Cluster K-Means*.

K-Means Cluster Analysis merupakan salah satu metode *cluster analysis* non hirarki yang memasukan objek atau data kedalam satu atau lebih *cluster* yang sudah ditentukan berdasarkan karakteristiknya [[2]][3].

Pada penerapan metode *K-Means Cluster Analysis*, data yang bisa diolah dalam perhitungan adalah data numerik yang berbentuk angka. Setiap data dihitung kedekatan dengan nilai *centroid* yang sudah ditentukan sebelumnya, jarak terkecil antara data dengan masing-masing *centroid* merupakan anggota *cluster* yang terdekat [4].

Penelitian terdahulu yang menggunakan algoritma *K-Means* dilakukan oleh Ade dkk menerapkan algoritma *K-means Clustering* pada penyakit Menular di Kabupaten Majalengka Ade dkk menginput sampel data sebanyak 32 data dan menghasilkan 6 *cluster* kelompok data[5]. Gustientiedina dkk melakukan *clustering* untuk data obat-obatan menggunakan algoritma *K-means* mencapai hasil pada iterasi ke 4 [5]. Fauziah dkk menerapkan algoritma *K-means* untuk *clustering* jurusan dan menghasilkan data *cluster* pada iterasi ke 3[6]. Asroni meng*cluster* mahasiswa berdasarkan nilai akademik untuk kandidat lomba. Terdapat 5 mahasiswa yg terpilih untuk lomba terpilih dari 5 *cluster* yang dihasilkan.[8]. Hendro dkk meng*cluster* mahasiswa untuk memprediksi waktu kelulusan berdasarkan nilai IPK dan daftar kehadiran mahasiswa[9]. Poerwanto dkk menggunakan *cluster K-means* untuk mengelompokan kemampuan mahasiswa. Hasilnya terdapat lebih dari 70% mahasiswa pada kategori tinggi, 27 mahasiswa pada kategori sedang dan 3 mahasiswa pada kategori rendah [10]. Algoritma *K-means* juga digunakan oleh Lynda dkk untuk mengelompokan data penelitian. Menghasilkan sebanyak 16 *cluster* [11]. Fauziah dkk meng*cluster* pengunjung perpustakaan menghasilkan 3 *cluster* [12].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Sumber Data

Data yang digunakan merupakan data sekunder, yaitu jumlah UMKM yang ada pada setiap kecamatan di Kota Malang. Data yang digunakan bertipe data kuantitatif didapatkan dari Dinas Koperasi dan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah Kota Malang.

2.2. Langkah Analisis pada gambar 1.

1. Identifikasi Masalah

Masalah yang diidentifikasi yaitu mengelompokan UMKM di tiap kabupaten di Kota Malang menjadi dua *cluster*. *Cluster* pertama untuk kabupaten yang menjadi prioritas utama untuk peminjaman modal dan pengembangan pasar. Sedangkan *cluster* kedua untuk kabupaten non prioritas.

2. Studi Pustaka

Studi literatur dilakukan untuk melengkapi pengetahuan dasar dan teori-teori yang berasal dari buku-buku, jurnal, maupun media internet.

3. Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data jumlah UMKM yang ada di masing-masing kecamatan di Kota Malang yang didapatkan dari Dinas Koperasi dan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah Kota Malang.

4. *Preprocessing*

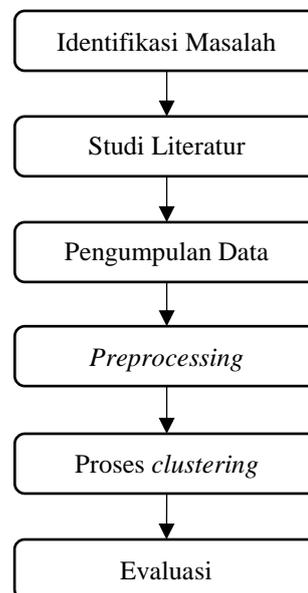
Pada tahap ini, jenis usaha yang ada dikelompokkan menjadi satu kategori. Contohnya pada kecamatan Blimbing terdapat jenis usaha keripik bawang, marning jagung, dan rengginang. Ketiga jenis usaha tersebut bisa dikategorikan menjadi kategori snack. Proses ini dilakukan pada semua jenis usaha di lima kecamatan Kota Malang

5. Proses *Clustering* dengan Metode K-Means

Data yang digunakan pada proses *clustering* ini adalah kategori jenis usaha yang sudah diolah pada tahap *Preprocessing*. Selanjutnya *cluster* dibagi menjadi tiga dimana *Cluster* pertama untuk kategori tinggi, *cluster* kedua untuk kategori sedang, dan *cluster* ketiga untuk kategori rendah.

6. Evaluasi

Tahap ini mengevaluasi hasil *cluster* awal, *cluster* centroid dan penetapan *clustering*.



Gambar 1. Langkah-Langkah Penelitian

2.3. Tahap Perhitungan Algoritma K-means seperti pada gambar 2.

1. Menentukan Banyaknya *Cluster*

Penentuan banyaknya *cluster* harus kurang dari banyaknya data. Banyaknya *cluster* yang ditentukan sebanyak 3 *cluster* dengan urutan prioritas tinggi, sedang, rendah untuk pengembangan pasar. *Cluster* 1 (tinggi), *cluster* 2 (sedang), dan *cluster* 3 (rendah.)

2. Menentukan Nilai Centroid Awal

Centroid awal bisa ditentukan secara acak.

3. Menghitung Jarak Data Terhadap Masing-masing *Centroid*

Perhitungan jarak data terhadap centroid menggunakan rumus *Euclidian Distance* pada persamaan (1) [13].

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (1)$$

Keterangan:

d_{ij} = jarak data ke-i dan data ke-j

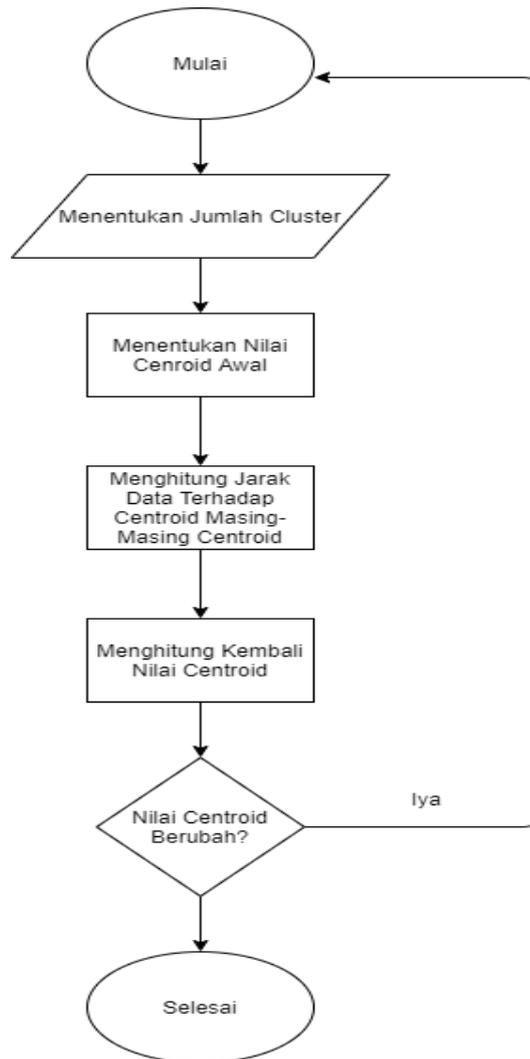
n = Banyak data

x_{ik} = nilai data ke-i pada *cluster* k

x_{jk} = nilai data ke-j pada *cluster* k

4. Hitung Kembali nilai Centroid

Hitung ulang nilai centroid sampai data pada *cluster* tidak berubah lagi.



Gambar 2. Langkah-langkah Perhitungan Algoritma *K-Means*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada data UMKM Kota Malang ini, terdapat 5 kecamatan di mana tiap kecamatan memiliki jenis produk yang berbeda untuk tiap kelurahan. Jenis-jenis produk yang dijual dikelompokkan menjadi 8 atribut sebagai berikut: saos, tempe/tahu, snack, roti, kue, minuman, masakan, dan kerajinan tangan.

Tabel 1. Data Jumlah UMKM Berdasarkan Jenis Produk Pada Lima Kecamatan

Jenis Usaha	Blimbing	klojen	Kedungkandang	Sukun	lowokwaru
saos	2	47	2	2	0
tempe/tahu	216	1	2	11	1
snack	44	55	38	14	15
roti	22	14	4	1	3
kue	48	106	4	4	8
minuman	22	22	10	4	1
masakan	4	5	3	0	0
Kerajinan tangan	1	0	0	0	0

Pengelompokan UMKM di Kota Malang dilakukan dengan mempertimbangkan 8 atribut pada tabel 1 yaitu jenis-jenis produk yang dijual. Tahapan awal dari proses *clustering* adalah pembentukan nilai *centroid* awal secara random. Selanjutnya membagi *cluster* menjadi 3 pada tabel 2 yaitu *cluster* 1 (tinggi), *cluster* 2 (sedang), *cluster* 3 (rendah). Pembagian jumlah *cluster* harus kurang dari jumlah data.

Tabel 2. Penetapan *Cluster* Awal

<i>Cluster</i>	Anggota
1	2,216,44,22,48,22,4,1
2	47,1,55,14,106,22,5,0
3	2,2,38,4,4,10,3,0

Tahapan selanjutnya adalah menghitung jarak *centroid* dan pengalokasian objek kedalam masing-masing *cluster* menggunakan rumus pada persamaan (1).

Tabel 3. Pengulangan 1 Perhitungan Jarak *Centroid* 1

Jarak data dengan Centroid 1	Euclidian distance	Hasil
$d(\text{blimbing}, c_1)$	$\sqrt{(2-2)^2 + (216-216)^2 + (44-44)^2 + (22-22)^2 + (48-48)^2 + (22-22)^2 + (4-4)^2 + (1-1)^2}$	0
$d(\text{klojen}, c_1)$	$\sqrt{(47-2)^2 + (1-216)^2 + (55-44)^2 + (14-22)^2 + (106-48)^2 + (22-22)^2 + (5-4)^2 + (0-1)^2}$	227,5983304
$d(\text{kedungkandang}, c_1)$	$\sqrt{(2-2)^2 + (2-216)^2 + (38-44)^2 + (4-22)^2 + (4-48)^2 + (10-22)^2 + (3-4)^2 + (0-1)^2}$	219,6315096
$d(\text{sukun}, c_1)$	$\sqrt{(2-2)^2 + (11-216)^2 + (14-44)^2 + (1-22)^2 + (4-48)^2 + (4-22)^2 + (0-4)^2 + (0-1)^2}$	213,6422243
$d(\text{lowokwaru}, c_1)$	$\sqrt{(0-2)^2 + (1-216)^2 + (15-44)^2 + (3-22)^2 + (8-48)^2 + (1-22)^2 + (0-4)^2 + (0-1)^2}$	222,4612326

Pada tabel 3 merupakan penghitungan jarak data dengan centroid 1 menggunakan rumus pada persamaan (1) di mana variable x adalah nilai data yang akan dialokasikan dan nilai y adalah nilai *cluster* awal yaitu *cluster* 1.

Tabel 4. Pengulangan 1 Perhitungan Jarak *Centroid 2*

Jarak data dengan Centroid 2	Euclidian distance	Hasil
$d(\text{blimbing}, c_2)$	$\sqrt{(2-47)^2 + (216-1)^2 + (44-55)^2 + (22-14)^2 + (48-106)^2 + (22-22)^2 + (4-5)^2 + (1-0)^2}$	227,5983304
$d(\text{klojen}, c_2)$	$\sqrt{(47-47)^2 + (1-1)^2 + (55-55)^2 + (14-14)^2 + (106-106)^2 + (22-22)^2 + (5-5)^2 + (0-0)^2}$	0
$d(\text{kedungkandang}, c_2)$	$\sqrt{(2-47)^2 + (2-1)^2 + (38-55)^2 + (4-14)^2 + (4-106)^2 + (10-22)^2 + (3-5)^2 + (0-0)^2}$	113,872736
$d(\text{sukun}, c_2)$	$\sqrt{(2-47)^2 + (11-1)^2 + (14-55)^2 + (1-14)^2 + (4-106)^2 + (4-22)^2 + (0-5)^2 + (0-0)^2}$	121,3589717
$d(\text{lowokwaru}, c_2)$	$\sqrt{(0-47)^2 + (1-1)^2 + (15-55)^2 + (3-14)^2 + (8-106)^2 + (1-22)^2 + (0-5)^2 + (0-0)^2}$	118,3215957

Pada tabel 4 merupakan penghitungan jarak data dengan centroid 1 menggunakan rumus persamaan (1) di mana variable x adalah nilai data yang akan dialokasikan dan nilai y adalah nilai *cluster* awal yaitu *cluster 2*

Tabel 5. Pengulangan 1 Perhitungan Jarak *Centroid 3*

Jarak data dengan Centroid 3	Euclidian distance	Hasil
$d(\text{blimbing}, c_3) =$	$\sqrt{(2-2)^2 + (216-2)^2 + (44-38)^2 + (22-4)^2 + (48-4)^2 + (22-10)^2 + (4-3)^2 + (1-0)^2}$	219,6315096
$d(\text{klojen}, c_3)$	$\sqrt{(47-2)^2 + (1-2)^2 + (55-38)^2 + (14-4)^2 + (106-4)^2 + (22-10)^2 + (5-3)^2 + (0-0)^2}$	113,872736
$d(\text{kedungkandang}, c_3)$	$\sqrt{(2-2)^2 + (2-2)^2 + (38-38)^2 + (4-4)^2 + (4-4)^2 + (10-10)^2 + (3-3)^2 + (0-0)^2}$	0
$d(\text{sukun}, c_3)$	$\sqrt{(2-2)^2 + (11-2)^2 + (14-38)^2 + (1-4)^2 + (4-4)^2 + (4-10)^2 + (0-3)^2 + (0-0)^2}$	26,66458325
$d(\text{lowokwaru}, c_3)$	$\sqrt{(0-2)^2 + (1-2)^2 + (15-38)^2 + (3-4)^2 + (8-4)^2 + (1-10)^2 + (0-3)^2 + (0-0)^2}$	25,3179778

Pada tabel 5 merupakan penghitungan jarak data dengan centroid 1 menggunakan rumus (1) di mana variable x adalah nilai data yang akan dialokasikan dan nilai y adalah nilai *cluster* awal yaitu *cluster 3*

Hasil perhitungan pada langkah pertama menghasilkan nilai jarak masing-masing data terhadap tiap centroid. Langkah selanjutnya adalah memasukan masing-masing data ke dalam *cluster*. Memasukan data ke dalam *cluster* dengan melihat jarak data terpendek.

Tabel 6. Hasil Pengulangan 1

Kecamatan	D1	D2	D3	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Blimbing	0	227,5983304	219,6315096	Ok		
Klojen	227, 2113554	0	113,872736		Ok	
Kedungkandang	219, 6315096	113,872736	0			Ok
Sukun	213, 6422243	121,3589717	26,66458325			Ok
lowokwaru	222, 4882019	118,3215957	25,3179778			Ok

Pada tabel 6, Kecamatan Blimbing masuk pada *cluster* 1 karena jarak D1 merupakan Jarak terpendek. Kecamatan Klojen masuk pada *cluster* 2 karena jarak D2 merupakan jarak terpendek. Kecamatan Kedungkandang masuk pada *cluster* 3 karena jarak D3 merupakan jarak terpendek. Kecamatan Sukun masuk pada *cluster* 3 karena jarak D3 merupakan jarak terpendek. Kecamatan Lowokwaru masuk pada *cluster* 3 karena jarak D3 merupakan jarak terpendek.

Tabel 7. Penetapan *Cluster* Pengulangan 2

Cluster	Saos	Tempe/tahu	Snack	Roti	Kue	Minuman	Masakan	Kerajinan tangan
C1	2	216	44	22	48	22	4	1
C2	47	1	55	14	106	22	5	0
C3	1.3333	4.6667	22.3333	2.6667	5.3333	5	1	0

Tentukan centroid baru untuk melakukan pengulangan berikutnya dengan cara menghitung rata-rata tiap *cluster*. Jumlahkan seluruh anggota masing-masing *cluster* dan dibagi jumlah anggotanya. Centroid 1 dan Centroid 2 hanya memiliki satu anggota maka nilai Centroid 1 dan Centroid 2 tidak berubah seperti pada tabel 6. Langkah berikutnya setelah Centroid baru ditentukan, hitung kembali jarak masing-masing data terhadap Centroid baru seperti pada tabel 7, tabel 8, dan tabel 9.

Tabel 8. Pengulangan 2 Jarak *Centroid* 3

Jarak data dengan Centroid 3	Euclidian distance	Hasil
$d(\text{blimbing}, c_3)$	$\sqrt{(2 - 1.3333333)^2 + (216 - 4.6666667)^2 + (44 - 22.3333333)^2 + (22 - 2.6666666)^2 + (48 - 5.3333333)^2 + (22 - 5)^2 + (4 - 1)^2 + (1 - 0)^2}$	218,2312738
$d(\text{klojen}, c_3)$	$\sqrt{(47 - 1.3333333)^2 + (1 - 4.6666667)^2 + (55 - 22.3333333)^2 + (14 - 2.6666666)^2 + (106 - 5.3333333)^2 + (22 - 5)^2 + (5 - 1)^2 + (0 - 0)^2}$	117,1888315
$d(\text{kedungkandang}, c_3)$	$\sqrt{(2 - 1.3333333)^2 + (2 - 4.6666667)^2 + (38 - 22.3333333)^2 + (4 - 2.6666666)^2 + (4 - 5.3333333)^2 + (10 - 5)^2 + (3 - 1)^2 + (0 - 0)^2}$	16,89838918

$d(\text{sukun}, c_3)$	$\sqrt{\begin{aligned} &(2 - 1.3333333)^2 \\ &+(11 - 4.6666667)^2 \\ &+(14 - 22.3333333)^2 \\ &+(1 - 2.6666666)^2 + (4 - 5.3333333)^2 \\ &+(4 - 5)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 \end{aligned}}$	10,79608977
$d(\text{lowokwaru}, c_3)$	$\sqrt{\begin{aligned} &(0 - 1.3333333)^2 \\ &+(1 - 4.6666667)^2 \\ &+(15 - 22.3333333)^2 \\ &+(3 - 2.6666666)^2 \\ &+(8 - 5.3333333)^2 \\ &+(1 - 5)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 0)^2 \end{aligned}}$	9,655165566

Kelompokan lagi masing-masing data sesuai jarak terdekat dengan Centroidnya seperti pada tabel 8. Hasil pengelompokan digunakan untuk melihat apakah data pada cluster berubah.

Tabel 9. Hasil Pengulangan 2

Kecamatan	D1	D2	D3	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Blimbing	0	227,5983304	218.2312738	Ok		
Klojen	227, 2113554	0	117.1888315		Ok	
Kedungkandang	218, 2292373	113,872736	16.89838918			Ok
Sukun	222, 4882019	121,3589717	10.79608977			Ok
lowokwaru	222, 4882019	118,3215957	9.655165566			Ok

Berdasarkan hasil Pengulangan 2 pada tabel 9, hasil *cluster* untuk tiap data sama dengan pengulangan pertama, maka proses perhitungan sudah selesai. Tabel 9 menghasilkan penempatan kecamatan pada masing-masing *cluster*. Kecamatan Blimbing masuk pada *cluster* 1 dengan prioritas tinggi. Kecamatan Klojen masuk pada *cluster* 2 dengan prioritas sedang. Kecamatan Kedungkandang, Kecamatan Sukun, dan Kecamatan Lowokwaru masuk pada *cluster* 3 dengan prioritas rendah. Masing-masing Kecamatan tersebut mendapat kan prioritas pengembangan pasar dari Dinas Koperasi dan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah Kota Malang.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini mengelompokkan UMKM di tiap Kecamatan di Kota Malang menjadi 3 *cluster* menggunakan metode *cluster* K-means. Hasil perhitungan menunjukkan kecamatan Blimbing masuk pada *cluster* 1 yaitu *cluster* tinggi, Kecamatan Klojen masuk pada *cluster* 2 yaitu *cluster* sedang, dan kecamatan Kedungkandang, Sukun, Lowokwaru pada *cluster* 3 yaitu *cluster* rendah. Kecamatan-Kecamatan tersebut akan mendapat perhatian pemerintah terkait penetapan strategi pemasaran untuk mengembangkan pasar berdasarkan tingkat prioritas masing-masing *cluster*.

5. SARAN

Algoritma K-means yang digunakan telah menghasilkan hasil cukup akurat untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa *cluster*. Penelitian ini masih belum sempurna maka perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut lagi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Suci, Y. R., 2017, Perkembangan UMKM (Usaha mikro kecil dan menengah) di Indonesia. *Cano Ekonomos*, Vol. 1(1), 51-58.

-
- [2] Ediyanto, M. N. M., & Satyahadewi, N., 2013, Pengklasifikasian Karakteristik Dengan Metode K-Means *Cluster Analysis*. *Bimaster*, Vol. 2(2).
- [3] Agusta, Y., 2007, K-Means–Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait. *Jurnal Sistem dan Informatika*, Vol.3(1), 47-60.
- [4] Siska, S., T., 2016, Analisa dan Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Kubikasi Air Terjual Berdasarkan Pengelompokan Pelanggan Menggunakan Algoritma K-Means *Clustering*, *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*, Vol. 9(1).
- [5] Alfarazy Syam, Febrizal, 2017, Implementasi Metode Klastering K-Means Untuk Mengelompokkan Hasil Evaluasi Mahasiswa, *Jurnal Ilmu Komputer dan Bisnis*, Vol8(1).
- [6] Sudaryanto, R., & Wijayanti, R. R., 2013, Strategi pemberdayaan UMKM menghadapi pasar bebas Asean. *Pusat Kebijakan Ekonomi Makro. Badan Kebijakan Fiskal. Kementerian Keuangan, Jakarta*.
- [7] M. W. Talakua, Z. A. Leleury, A. W. Talluta, 2017, Analisis *cluster* dengan Menggunakan Metode *K-Means* Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia Tahun 2014. *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, Vol 11(2), 119-118.
- [8] Bastian, Ade, Sujadi, Harun dan Febrianto Gigin, 2018, Penerapan Algoritma K-Means *Clustering Analysis* Pada Penyakit Menular Manusia (Studi Kasus Kabupaten Majalengka), *Jurnal Sistem Informasi*, Vol 14(1).
- [9] Gustientiedina, Adiya, Hasmil M., Desnelita Yenny, 2019, Penerapan Algoritma K-means Untuk *Clustering* Data Obat-Obatan pada RSUD Pekanbaru, *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, Vol 5(1).
- [10] Nur, Fauziah, Prof. Zarlis, M., Dr. Benyamin Nasution, Benny, 2017, Penerapan Algoritma K-Means Pada Siswa Baru Sekolah Menengah Kejuruan Untuk *Clustering* Jurusan, *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Informatika*, Vol 1(2).
- [11] Asroni & Adrian, Ronald, 2015, Penerapan Metode K-Means Untuk *Clustering* Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka Interface Studi Kasus Pada Jurusan Teknik Informatika UMM Magelang, *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik* Vol 18(1), 76-82.
- [12] Priyatman, Hendro, Sajid, Fahmi, Haldivany, 2019, KLasterisasi Menggunakan Algoritma K-Means *Clustering* Untuk Memprediksi Waktu Kelulusan Mahasiswa, *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, Vol 5(1).
- [13] Fa’rifah, R. Y., dan Poerwanto B., 2016, Analisis *Cluster* K-Means Dalam Pengelompokan Kemampuan Mahasiswa, *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, Vol 2(2).
-