



## **CLUSTERING KABUPATEN/KOTA PROVINSI SULAWESI TENGGARA BERDASARKAN INDIKATOR KESEJAHTERAAN RAKYAT**

**Andi Tenriawaru**

Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Halu Oleo, Kendari  
e-mail : \*<sup>1</sup>atenriawaru36@gmail.com

### **Abstrak**

Masalah kesejahteraan rakyat merupakan permasalahan yang harus dihadapi oleh negara-negara berkembang seperti Indonesia. Banyak indikator yang mempengaruhi tingkat kesejahteraan rakyat, antara lain kependudukan, pendidikan, taraf dan pola konsumsi, kemiskinan, perumahan, dan lingkungan. Untuk mempermudah dalam penyusunan rencana atau dalam pengambilan keputusan mengenai masalah kesejahteraan rakyat, pemerintah membutuhkan data dan informasi mengenai tingkat kesejahteraan rakyat. Oleh karena itu, penentuan tingkat kesejahteraan rakyat perlu dilakukan.

Penelitian ini ditujukan untuk menghasilkan informasi *clustering* kabupaten/kota Provinsi Sulawesi Tenggara berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat dengan menggunakan algoritma *K-Means*. Proses penentuan *cluster* dilakukan melalui tiga proses yaitu Proses Pengumpulan *Dataset*; Proses *Clustering*, dan Proses Interpretasi *Cluster*.

Data yang digunakan adalah data indikator kesejahteraan rakyat dari 12 kabupaten/kota yang ada di Sulawesi Tenggara untuk tahun 2014. Data tersebut terdiri dari tujuh variabel yaitu Jumlah Fasilitas Kesehatan, Angka Harapan Hidup, Persentase Penduduk Tidak Miskin, Proyeksi Jumlah Penduduk, Rata-Rata Lama Sekolah, Jumlah Daerah Administrasi, dan Pengeluaran Per Kapita. Berdasarkan analisis hasil *cluster* diperoleh bahwa jumlah anggota *cluster* dengan indikator kesejahteraan rendah, sedang, dan tinggi berturut-turut sebanyak 6, 3, dan 3 kabupaten/kota.

**Kata Kunci**—Algoritma *K-Means*, Analisis *Cluster*, Kesejahteraan Sosial

### **Abstract**

*The problem of people's welfare is a problem that must be faced by developing countries such as Indonesia. Many indicators affect the level of people's welfare, such as population, education, levels and patterns of consumption, poverty, housing, and the environment. To make it easier in preparing plans or making decisions on issues of people's welfare, the government needs data and information regarding the level of people's welfare. Therefore, determining the level of people's welfare needs to be done.*

*This study is intended to produce information on clustering districts/cities in Southeast Sulawesi Province based on indicators of people's welfare using the K-Means algorithm. The process of determining clusters consists of three processes i.e. Process of Collecting Datasets, Process of Clustering, and Process of Cluster Interpretation.*

*The data used are data on people's welfare indicators from 12 districts/cities in Southeast Sulawesi for 2014. The data consists of seven variables, i.e. the Number of Health Facilities, Life Expectancy, the Projected Total Population, the Percentage of Non-Poor People, the Number of Administrative Regions, the Average Length of School, and Spending Per Capita. Based on the results of cluster analysis, it was found that the number of cluster members with low, medium, and high welfare indicators are 3, 6, and 3, respectively.*

**Keywords**—*K-Means Algorithm, Cluster Analysis, Social Welfare*

## 1. PENDAHULUAN

Masalah kesejahteraan sosial merupakan permasalahan yang harus dihadapi oleh negara-negara berkembang termasuk Indonesia. Permasalahan kesejahteraan sosial terjadi akibat beberapa faktor, seperti faktor kepadatan penduduk dan kemiskinan [1]. Masalah kependudukan sering kali dikaitkan dengan pertumbuhan penduduk. Penduduk dapat menjadi modal dasar dalam pembangunan. Pada tahun 2016, jumlah penduduk Sulawesi Tenggara tercatat sekitar 2.551 ribu jiwa atau satu persen dari total penduduk Indonesia yang berjumlah 258,705 juta jiwa. Jumlah penduduk Sulawesi Tenggara pada tahun 2016 bila dibandingkan dengan tahun 2015 mengalami kenaikan sekitar 51,4 ribu [2].

Jika pertumbuhan penduduk tidak terkendali dan distribusi penduduk tidak merata, serta tidak diimbangi dengan pemenuhan kebutuhan sandang, pangan, papan, pendidikan, dan kesehatan yang layak maka penduduk dapat menjadi hambatan dalam mencapai tujuan pembangunan. Kebijakan pemerintah terkait masalah kependudukan sangat mempengaruhi peningkatan kesejahteraan hidup rakyat [2].

Selain penduduk, Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Tenggara menuliskan beberapa indikator yang mempengaruhi tingkat kesejahteraan rakyat lainnya, yaitu kesehatan dan gizi, pendidikan, ketenagakerjaan, taraf dan pola konsumsi, kemiskinan, perumahan, dan lingkungan [2].

Mengingat pentingnya permasalahan kesejahteraan sosial, banyak penelitian yang telah membahas masalah tersebut, seperti faktor-faktor yang mempengaruhi kesejahteraan masyarakat [3], meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kesejahteraan keluarga [4].

Pemerintah membutuhkan data dan informasi tentang suatu daerah untuk mempermudah dalam penyusunan rencana atau dalam pengambilan kebijakan terkait masalah kesejahteraan rakyat daerah tersebut. Salah satunya adalah data dan informasi mengenai tingkat kesejahteraan rakyat suatu daerah. Penentuan tingkat kesejahteraan rakyat suatu daerah bukanlah hal yang sederhana, hal ini disebabkan oleh banyaknya indikator yang mempengaruhi tingkat kesejahteraan rakyat. Oleh karena itu diperlukan metode untuk menentukan tingkat kesejahteraan rakyat.

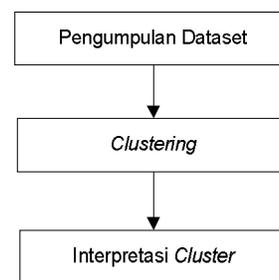
Metode-metode yang ada dalam bidang ilmu komputer telah banyak diterapkan pada penelitian-penelitian di berbagai bidang lain, seperti pada bidang pendidikan, kesehatan, sosial ekonomi, dan

perbankan [5]-[10]. Metode *clustering* merupakan salah satu metode yang biasa diterapkan. Algoritma *K-Means* merupakan algoritma yang biasa digunakan untuk *clustering*. Algoritma ini merupakan metode *clustering* nonhirarki yang mengelompokkan data kedalam satu atau lebih *cluster*. Algoritma *K-Means* telah banyak diterapkan dalam *clustering* data, seperti *clustering* rute penerbangan pada data *Automatic Dependent Surveillance-Broadcast* [7], *clustering* data ujian tengah semester [7], *clustering* data kelas kuliah mahasiswa [12].

Penentuan tingkat kesejahteraan rakyat suatu daerah dapat dilakukan dengan menggunakan metode *clustering*. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan *clustering* kabupaten/kota Provinsi Sulawesi Tenggara berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat dengan menggunakan algoritma *K-Means*.

## 2. METODE PENELITIAN

Penentuan *cluster* kabupaten/kota Provinsi Sulawesi Tenggara berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat dilakukan melalui tiga proses, yaitu Proses Pengumpulan *Dataset*, Proses *Clustering*, dan Proses Interpretasi *Cluster*. Kerangka penentuan *cluster* diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Proses Penentuan *Cluster*

### 2.1 Pengumpulan Dataset

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data indikator kesejahteraan rakyat dari 12 kabupaten/kota yang ada di Sulawesi Tenggara untuk tahun 2014. Data tersebut diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Sulawesi Tenggara.

Data indikator kesejahteraan rakyat terdiri dari tujuh variabel yaitu Jumlah Fasilitas Kesehatan ( $X_1$ ) Angka Harapan Hidup ( $X_2$ ), Persentase Penduduk Tidak Miskin ( $X_3$ ), Proyeksi Jumlah Penduduk ( $X_4$ ), Rata-Rata Lama Sekolah ( $X_5$ ), Jumlah Daerah Administrasi ( $X_6$ ), dan Pengeluaran Per Kapita ( $X_7$ ). Adapun kedua belas

kabupaten/kota tersebut adalah Kota Bau-Bau, Kota Kendari, Kabupaten Buton, Kabupaten Buton Utara, Kabupaten Muna, Kabupaten Konawe, Kabupaten Konawe Selatan, Kabupaten Konawe Utara, Kabupaten Bombana, Kabupaten Kolaka, Kabupaten Kolaka Utara, dan Kabupaten Wakatobi.

2.2 Clustering

Seperti yang telah dipaparkan dalam pendahuluan, algoritma *K-Means* merupakan metode *clustering* nonhirarki yang mengelompokkan data ke dalam satu atau lebih *cluster*. Metode ini bertujuan untuk mengelompokkan data-data yang memiliki karakteristik yang sama ke dalam *cluster* yang sama, sedangkan data dengan karakteristik berbeda ditempatkan pada *cluster* yang berbeda sehingga data yang berada dalam satu *cluster* memiliki tingkat variasi kecil [13].

Algoritma *K-Means* terdiri dari lima tahapan. Tahapan tersebut adalah sebagai berikut [14] :

1. Penentuan *k* data sebagai *centroid*. Variabel *k* adalah jumlah *cluster* yang diinginkan (nilai ini ditentukan oleh Peneliti).
2. Perhitungan nilai *centroid* terdekat untuk setiap titik (data).
3. Penentuan *cluster*. Setiap himpunan titik (data) yang menjadi *centroid* disebut *cluster*.
4. Perhitungan nilai *centroid* dilakukan kembali untuk setiap *cluster*.
5. Tahap 1-4 dilakukan kembali sampai nilai *centroid* yang diperoleh tidak berubah.

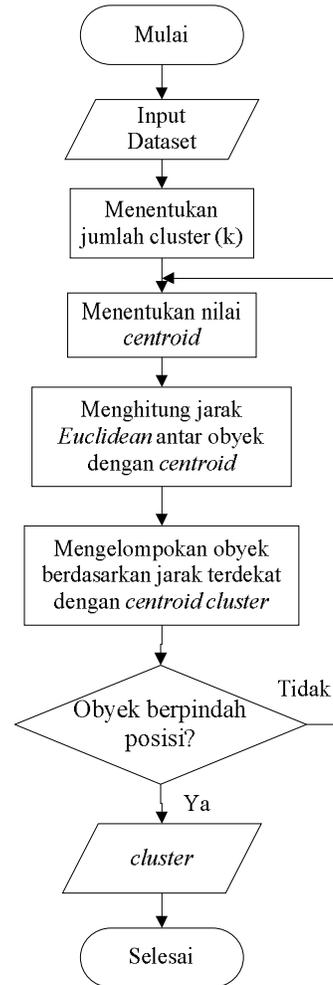
Ukuran kedekatan data pada algoritma *K-Means* kebanyakan dihitung dengan menggunakan jarak *Euclidean* [10]. Jarak *Euclidean*  $d(x_i, x_j)$  antara data  $x_i$  dan  $x_j$  pada dimensi data  $n$  diperoleh berdasarkan Persamaan (1) dengan  $x_{ip}$  sebagai nilai koordinat data  $x_i$  pada demensi  $p$ .

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{p=1}^n (x_{ip} - x_{jp})^2} \tag{1}$$

Misal  $k$  adalah banyaknya *cluster* yang ditentukan,  $n_m$  adalah banyaknya objek pada *cluster* ke- $m$ , maka nilai *centroid cluster* ke- $m$  untuk variabel ke- $q$  ( $C_{m(q)}$ ) dihitung berdasarkan Persamaan (2) dengan  $x_{i(q)}$  sebagai nilai pengamatan objek ke- $i$  untuk variabel ke- $q$ .

$$C_{m(q)} = \frac{1}{n_m} \sum_{i=1}^{n_m} x_{i(q)} \tag{2}$$

Kerangka kerja proses *clustering* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Kerangka Kerja Proses *Clustering*

Pada penelitian ini, proses *clustering* dilakukan dengan bantuan program Weka 3.6. Proses *clustering* dimulai dengan peng-input-an *dataset* yang diperoleh dari hasil proses pengumpulan *dataset*. Karena *clustering* dibuat menggunakan Weka 3.6 maka *dataset* disesuaikan dengan format Weka yaitu *Attribute-Relation File Format* (ARFF). Selanjutnya jumlah *cluster* ditentukan, yaitu sebanyak 3 buah *cluster*. Perhitungan nilai *centroid* untuk ketujuh variabel dilakukan berdasarkan Persamaan (2). Setelah nilai *centroid* diperoleh, jarak antar dua belas objek dengan nilai *centroid* untuk setiap variabel yang relevan dihitung berdasarkan Persamaan (1). Berdasarkan hasil perhitungan jarak tersebut, dilakukan penentuan *cluster*. Jika posisi objek dalam *cluster* tidak berubah maka proses *clustering* selesai, dan hasil *cluster* terakhir yang diambil.

Namun jika ada posisi objek yang berubah, maka perhitungan nilai *centroid* kembali dilakukan berdasarkan data terbaru dan proses iterasi kembali dilakukan.

### 2.3 Interpretasi Cluster

Setelah hasil *cluster* diperoleh dari proses *clustering*, dilanjutkan dengan proses interpretasi *cluster*. Proses interpretasi bertujuan untuk menentukan ciri atau kategori untuk setiap *cluster* yang diperoleh.

Penentuan ciri setiap *cluster* dilakukan berdasarkan tiga dasar penilaian, yaitu nilai rata-rata setiap variabel indikator kesejahteraan rakyat pada setiap *cluster*, nilai rata-rata setiap variabel indikator kesejahteraan rakyat untuk setiap anggota *cluster*, dan hasil perbandingan nilai rata-rata variabel indikator kesejahteraan antar *cluster*.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Dataset

Data ketujuh variabel indikator kesejahteraan rakyat dari 12 kabupaten/kota yang ada di Sulawesi Tenggara, disusun dalam sebuah *file* dengan format ARFF sehingga diperoleh sebuah *dataset* yang siap diolah dalam program Weka 3.6. *dataset* yang diperoleh ditunjukkan pada Gambar 3.

```
@relation 'Data indikator kesejahteraan rakyat SULTRA'

@attribute harapan_hidup numeric
@attribute fasilitas_kesehatan numeric
@attribute jumlah_penduduk numeric
@attribute penduduk_tdk_miskin numeric
@attribute daerah_administrasi numeric
@attribute lama_sekolah numeric
@attribute pengeluaran_per_kapita numeric

@data
67.17,60,261.8,85.69,102,6.68,6.66
70.36,15,59.91,83.65,97,7.91,6.85
69.76,67,284.9,85.54,174,7.05,7.66
69.35,87,229.8,84.53,365,8.58,9.39
69.77,50,289.8,88.64,374,7.49,8.3
68.59,35,57.1,89.85,157,8.22,8.39
67.62,55,159.7,86.8,162,7.5,7.23
69.8,32,182.1,85.01,147,8.17,11.69
69.19,96,136.8,83.9,148,7.46,9.48
69.49,109,94.78,83.73,108,7.68,8.3
70.43,73,151.4,90.75,51,9.48,9.76
72.94,42,335.8,94.44,74,11.65,13.43
```

Gambar 3 *Dataset* yang Digunakan

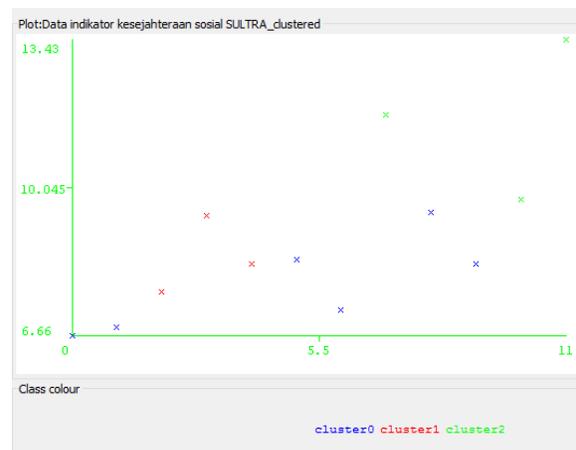
*Dataset* yang terdapat pada Gambar 3 secara berturut-turut merupakan data dari Kabupaten/Kota Buton, Buton Utara, Muna,

Konawe, Konawe Selatan, Konawe Utara, Bombana, Kolaka, Kolaka Utara, Wakatobi, Bau-Bu, Kendari.

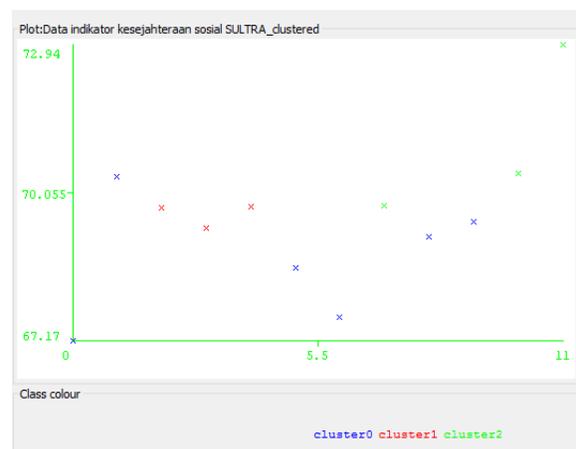
### 3.2 Clustering

Proses *clustering* dilakukan dengan bantuan program Weka 3.6. Berdasarkan algoritma *K-Means* diperoleh bahwa kabupaten/kota Provinsi Sulawesi Tenggara dapat dikelompokkan menjadi tiga *cluster* berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat.

Gambar 4 dan Gambar 5 menunjukkan visualisasi hasil *clustering* berdasarkan variabel Pengeluaran Per Kapita ( $X_7$ ) dan Angka Harapan Hidup ( $X_2$ ).



Gambar 4 Visualisasi *Cluster* Berdasarkan Variabel Pengeluaran Per Kapita ( $X_7$ )



Gambar 5 Visualisasi *Cluster* Berdasarkan Variabel Harapan Hidup ( $X_2$ )

Berdasarkan Gambar 4 dan Gambar 5 diperoleh bahwa *cluster* pertama (*cluster0*) terdiri

dari enam kota (50%), *cluster* kedua (*cluster* 1) terdiri dari tiga kota (25%), dan *cluster* ketiga (*cluster* 2) terdiri dari tiga kota (25%). Adapun penempatan *cluster* untuk setiap kota berdasarkan ketujuh variabel ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1 Hasil *Clustering* Kabupaten/Kota Provinsi Sulawesi Tenggara Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat

Cluster		
Pertama	Kedua	Ketiga
Buton	Muna	Kolaka
Buton Utara	Konawe	Bau-Bau
Konawe Utara	Konawe Selatan	Kendari
Bombana		
Kolaka Utara		
Wakatobi		

3.3 Interpretasi *Cluster*

Penentuan ciri setiap *cluster* dilakukan berdasarkan nilai rata-rata setiap variabel indikator kesejahteraan rakyat pada setiap *cluster* yang terbentuk. Nilai rata-rata untuk setiap variabel tersebut ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Variabel Indikator Kesejahteraan Rakyat pada Setiap *Cluster*

Variabel	Rata-Rata <i>cluster</i>			Rata-Rata Umum
	Pertama	Kedua	Ketiga	
$X_1$	61.67	68.00	49.00	60.08
$X_2$	68.74	69.63	71.06	69.54
$X_3$	85.60	86.24	90.07	86.88
$X_4$	128.35	268.17	223.10	186.99
$X_5$	7.58	7.71	9.77	8.16
$X_6$	129.00	304.33	90.67	163.25
$X_7$	7.82	8.45	11.63	8.93

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh bahwa :

1. *Cluster* pertama memiliki sebuah variabel dengan nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata umum. Variabel tersebut adalah Jumlah Fasilitas Kesehatan ( $X_1$ ).
2. *Cluster* kedua memiliki empat buah variabel dengan nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata umum. Kedua variabel tersebut adalah Jumlah Fasilitas Kesehatan ( $X_1$ ), Angka Harapan Hidup ( $X_2$ ), Proyeksi Jumlah Penduduk ( $X_4$ ), dan Jumlah Daerah Administrasi ( $X_6$ ).
3. *Cluster* pertama memiliki lima buah variabel dengan nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata umum. Kedua variabel tersebut

adalah Angka Harapan Hidup ( $X_2$ ), Persentase Penduduk Tidak Miskin ( $X_3$ ), Proyeksi Jumlah Penduduk ( $X_4$ ), Rata-Rata Lama Sekolah ( $X_5$ ), dan Pengeluaran Per Kapita ( $X_7$ ).

Selain nilai rata-rata setiap variabel indikator kesejahteraan rakyat pada setiap *cluster*, penentuan ciri setiap *cluster* juga didasarkan pada nilai rata-rata setiap variabel indikator kesejahteraan rakyat untuk setiap anggota *cluster*. Nilai rata-rata tiap variabel untuk setiap anggota *cluster* ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Jumlah Variabel dengan Rata-rata Lebih Tinggi Dibandingkan Rata-rata Umum pada Setiap Anggota *Cluster*

Cluster	Kota/Kab	Jumlah Variabel dengan Rata-Rata > Rata-Rata Umum
1	Buton	1
	Buton Utara	1
	Konawe Utara	2
	Bombana	0
	Kolaka Utara	2
	Wakatobi	1
2	Muna	4
	Konawe	5
	Konawe Selatan	4
3	Kolaka	3
	Bau-Bau	5
	Kendari	5

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh bahwa:

1. Jumlah variabel indikator kesejahteraan rakyat dengan nilai rata-rata lebih tinggi dari nilai rata-rata umum untuk anggota *cluster* pertama berkisar antara 0 sampai 2. Jika dirata-ratakan maka diperoleh nilai 1.17.
2. Jumlah variabel indikator kesejahteraan rakyat dengan nilai rata-rata lebih tinggi dari nilai rata-rata umum untuk anggota *cluster* kedua berkisar antara 4 sampai 5. Jika dirata-ratakan maka diperoleh nilai 4.33.
3. Jumlah variabel indikator kesejahteraan rakyat dengan nilai rata-rata lebih tinggi dari nilai rata-rata umum untuk semua anggota *cluster* ketiga berkisar antara 3 sampai 5. Jadi rata-ratanya adalah 4.33.

Berdasarkan penjelasan dari Tabel 2 dan Tabel 3 diperoleh informasi tentang jumlah variabel untuk setiap *cluster* dan rata-rata jumlah variabel untuk setiap anggota *cluster* berdasarkan perbandingan antara nilai rata-rata variabel dan rata-rata umum. Informasi tersebut ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Jumlah Variabel Berdasarkan Perbandingan antara Nilai Rata-rata pada *Cluster* dan Rata-rata Umum

<i>Cluster</i>	Jumlah Variabel dengan Rata-Rata > Rata-Rata Umum	
	Untuk <i>Cluster</i>	Rata-rata untuk Anggota <i>Cluster</i>
Pertama	1	1.17
Kedua	4	4.33
Ketiga	5	4.33

Penentuan ciri setiap *cluster* dapat juga dilihat dari sisi perbandingan nilai rata-rata variabel indikator kesejahteraan antar *cluster*. Hasil perbandingan tersebut ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Perbandingan Nilai Rata-rata Variabel Indikator Kesejahteraan antar *Cluster*

<i>Cluster</i>	Urutan Perbandingan dari Tertinggi		
	Pertama	Kedua	Ketiga
1	0	2	5
2	3	4	0
3	4	1	2
Jumlah	7	7	7

Penentuan kategori untuk setiap *cluster* ke dalam kategori indikator kesejahteraan tinggi, sedang, atau rendah dilakukan berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5. Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5 disimpulkan bahwa *cluster* pertama merupakan *cluster* yang beranggotakan kabupaten/kota dengan indikator kesejahteraan rendah, *cluster* kedua beranggotakan kabupaten/kota dengan indikator kesejahteraan sedang, dan *cluster* ketiga beranggotakan kabupaten/kota dengan indikator kesejahteraan tinggi. Hasil penentuan kategori untuk setiap *cluster* ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Penentuan Kategori untuk Setiap *Cluster*

Kategori <i>Cluster</i>		
Rendah	Sedang	Tinggi
Buton Buton Utara Konawe Utara Bombana Kolaka Utara Wakatobi	Muna Konawe Konawe Selatan	Kolaka Bau-Bau Kendari

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Algoritma *K-Means* dapat diterapkan dalam penentuan *cluster* kabupaten/kota Provinsi

Sulawesi Tenggara berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat.

2. Hasil *clustering* yang diperoleh adalah *cluster* pertama dikategorikan sebagai indikator kesejahteraan rendah yang beranggotakan enam kabupaten/kota yaitu Buton, Buton Utara, Konawe Utara, Bombana, Kolaka Utara, dan Wakatobi. *Cluster* kedua dikategorikan sebagai indikator kesejahteraan sedang yang beranggotakan tiga kabupaten/kota yaitu Muna, Konawe, dan Konawe Selatan. *Cluster* ketiga dikategorikan sebagai indikator kesejahteraan tinggi yang beranggotakan tiga kabupaten/kota yaitu Kolaka, Bau-Bau, dan Kendari.

#### 5. SARAN

Penelitian ini hanya membahas salah satu metode penentuan tingkat kesejahteraan rakyat, namun belum sampai membuat sebuah model. Oleh karena itu, Peneliti menyarankan untuk mengembangkan sebuah model penentuan tingkat kesejahteraan rakyat berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. P. Todaro, *Pembangunan Ekonomi di Dunia Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga, 2003.
- [2] B. P. S. P. S. Tenggara, *Indikator Kesejahteraan Rakyat Provinsi Sulawesi Tenggara 2016*. Kendari: Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tenggara, 2016.
- [3] A. A. P. Sinaga, "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesejahteraan Masyarakat di Kota Medan (Studi Kasus Usaha Kecil dan Menengah)," *J. Ilm. Methonomi*, Vol. 2, No. 1, pp. 1-9, 2017.
- [4] M. M. Telaumbanua and M. Nugraheni, "Peran Ibu Rumah Tangga dalam Meningkatkan Kesejahteraan Keluarga," *Sosio Inf.*, Vol. 4, No. 2, pp. 418-436, 2018.
- [5] A. Tenriwaru, A. Djunaidy, and D. Siahaan, "A New Model of Students Participation Measurement in e-Learning Systems Based on Meaningful Learning Characteristics: An Initial Investigation," in *2014 2nd International Conference on Technology, Informatics, Management, Engineering*

- Environment*, 2014, pp. 96–99.
- [6] A. Tenriawaru, A. Djunaidy, and D. Siahaan, 2016, “Mapping Metric Between Meaningful Learning Characteristics and Moodle Activities,” *Int. Rev. Comput. Softw.*, Vol. 11, No. 12, pp. 1083–1092, 2016.
- [7] G. Abdurrahman, “Clustering Data Ujian Tengah Semester (UTS) Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means,” *JUSTINDO (Jurnal Sist. dan Teknol.ogi Inf. Indones.)*, Vol. 1, No. 2, pp. 71–79, 2016.
- [8] H. O. L. Wijaya and M. Mediriansyah, “Perancangan Sistem Informasi Data Survei Sosial Ekonomi Daerah (Suseda) Berbasis Web Mobile,” *J. Komput. Terap.*, Vol. 2, No. 2, pp. 137–148, 2016.
- [9] L. S. Lesmana, “Penerapan Metode Fordward Chaining untuk Mendiagnosis Gangguan Autis pada Anak Berbasis Android,” *J. Komput. Terap.*, Vol. 1, No. 3, pp. 19–32.
- [10] A. Azhari, C. S. D. Prasetya, and A. J. Pahlevi, “Aplikasi Notifikasi Mobile untuk Pencegahan Fraud,” *J. Komput. Terap.*, Vol. 3, No. 1, pp. 1-10, 2017.
- [11] A. Saidul and J. L. Buliali, “Implementasi Particle Swarm Optimization pada K-Means untuk Clustering Data Automatic Dependent Surveillance-Broadcast,” *J. Eksplora Inform.*, Vol. 8, No. 1, pp. 30–35, 2018.
- [12] G. A. Pradnyana, A. Aan, and J. Permana, “Sistem Pembagian Kelas Kuliah Mahasiswa dengan Metode K-Means dan K -Nearest Neighbors untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran,” *J. Ilm. Teknol. Inf.*, Vol. 16, No. 1, pp. 59–68, 2018.
- [13] Y. Agusta, “K-Means – Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait,” *J. Sist. dan Inform.*, Vol. 3, pp. 47–60, 2007.
- [14] P. Tan, M. Steinbach, and V. Kumar, *Introduction to Data Mining Instructor’s Solution Manual*, 2nd Ed. Boston : Pearson Addison-Wesley, 2006.
-

