



# Penerapan Metode *K-Means Clustering* Untuk Analisis Potensi Lahan Pangan Pada Provinsi Kalimantan Selatan

Rhaka Pradena Harjono<sup>\*1</sup>, Magdalena A. Ineke Pakereng<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>FTI UKSW, Salatiga, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>672018381@student.uksw.edu, <sup>2</sup>ineke.pakereng@uksw.edu

## Abstract

National food needs are increasing along with the current population of 237 million people with growth that continues to increase every year, so it needs to be balanced with the provision of sufficient agricultural land resources. The application of the *K-Means* in the grouping of potential agricultural land in South Kalimantan Province, with the aim of obtaining groups of potential land data. By using the *K-means clustering* algorithm, the data is divided into 3 clusters, namely cluster 0 with a low potential of 6 districts, cluster 1 with a medium potential of 5 districts, and cluster 2 with a high potential of 2 districts.

**Keywords:** *K-means, Clustering, Datamining, Rapidminer.*

## Abstrak

Kebutuhan pangan nasional terus meningkat dengan jumlah penduduk Indonesia yang saat ini berjumlah 237 juta jiwa dengan pertumbuhan yang semakin meningkat setiap tahun, sehingga perlu diimbangi dengan penyediaan sumber daya lahan pertanian yang cukup. Penerapan Algoritma *K-Means* dalam pengelompokan potensi lahan pertanian di Provinsi Kalimantan Selatan, dengan tujuan mendapatkan kelompok-kelompok data lahan potensial. Dengan menggunakan algoritma *K-means clustering* data dibagi menjadi 3 cluster, yaitu cluster 0 dengan potensi rendah berjumlah 6 kabupaten, cluster 1 dengan potensi sedang berjumlah 5 kabupaten, dan cluster 2 dengan potensi tinggi berjumlah 2 kabupaten.

**Kata kunci:** *K-means, Clustering, Datamining, Rapidminer.*

## 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan pangan nasional terus meningkat dengan jumlah penduduk Indonesia yang saat ini berjumlah 237 juta jiwa dengan pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat setiap tahun, sehingga perlu keseimbangan antara penyediaan sumber daya lahan pertanian dan pertumbuhan penduduk, agar ketahanan pangan nasional dapat berkelanjutan. Perluasan lahan pertanian sebagai penghasil produk pangan terhambat terutama lahan sawah, bahkan lahan sawah terus mengalami penyusutan seperti di kota-kota besar akibat dari adanya konversi lahan yang sulit dihindari. Oleh sebab itu, ketahanan pangan merupakan program utama dalam pembangunan pertanian saat ini dan masa mendatang. Perlunya keseimbangan dengan pencetakan lahan sawah baru, maka ancaman terhadap ketahanan pangan nasional semakin serius. Provinsi Kalimantan Selatan merupakan provinsi yang didominasi pada sektor pertambangan khususnya batubara, sehingga diperlukannya usaha dalam meningkatkan produktivitas tanaman pertanian dan kesejahteraan petani. Provinsi Kalimantan Selatan memiliki potensi lahan produksi tanaman pangan. Dalam menentukan daerah pertanian produktif ialah biaya observasi yang cukup tinggi dan membutuhkan

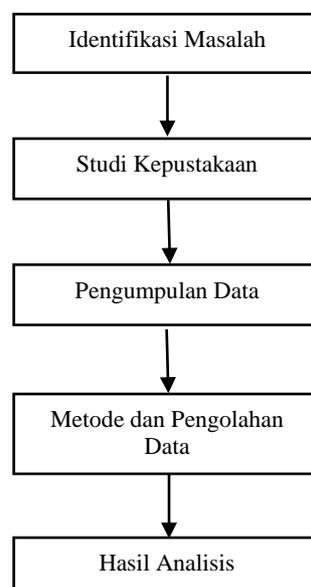
proses yang cukup panjang dan memakan waktu yang lama. Pengelompokan lokasi sebagai potensi pengembangan ini salah satu cara membantu pemerintah menentukan daerah pengembangan lahan pertanian dan membantu program pemerintah.

Berdasarkan uraian yang disampaikan tersebut, akan dilakukan penelitian yang menerapkan Algoritma *K-Means* dalam pengelompokan potensi lahan pertanian di Provinsi Kalimantan Selatan, dengan tujuan mendapatkan kelompok-kelompok data lahan potensial agar dibuka menjadi lahan yang tepat guna. *K-means clustering* merupakan metode yang memiliki konsep pengelompokan data, data diurutkan berdasarkan ukuran kedekatan dan kemudian menggunakan karakteristik tersebut sebagai vektor karakteristik atau *centroid*, sehingga Metode *K-means Cluster* dapat menjadi solusi sebagai pengklasifikasian partikularitas dari objek dan memiliki ketelitian yang cukup tinggi terhadap ukuran objek.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Tahapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam Penerapan *K-Means Clustering* Untuk analisis Potensi Lahan Pangan Pada Provinsi Kalimantan Selatan, yaitu tahap (1) identifikasi masalah, (2) studi kepustakaan, (3) pengumpulan data, (4) metode dan pengolahan data, dan (5) hasil analisis.



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian yang yang dijelaskan sebagai berikut: 1) Identifikasi masalah, Seperti yang diuraikan dalam masalah pada pendalahuan, dalam melakukan penentuan potensi lahan diperlukan waktu dan biaya yang tinggi, oleh karena itu penelitian ini diharapkan membantu dalam proses penentuan potensi lahan khususnya pada provinsi Kalimantan Selatan; 2) Studi Kepustakaan, dengan mempelajari literatur berkaitan dengan *Clustering* dengan



menggunakan metode *K-Means* yang terdahulu sebagai acuan dalam penelitian ini; 3) Pengumpulan Data, Data yang diperlukan dalam penelitian ini diperoleh dari *Website* resmi Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan yang dapat diakses melalui <https://kalsel.bps.go.id>. 4) Metode dan Pengolahan Data, Data diolah dengan metode *Clustering* menggunakan algoritma *K-means* dengan menggunakan aplikasi *Rapidminer*; dan 5) Hasil Analisis, yaitu Hasil dari pengolahan data dilakukan analisis yang menjadi gambaran baru dan ditulis dalam laporan penelitian. Data yang digunakan merupakan data tahun tahun 2018, yang ditunjukkan pada Tabel 1 [6].

**Tabel 1.** Data Lahan Provinsi Kalimantan Selatan

Kabupaten	Luas Panen (ha)	Produksi (ton/kg)	Lahan Sementara yang Tidak Diusahakan	Luas Lahan Pengairan
Tanah Laut	21015	79662	9103	7209
Kotabaru	5918	22080	13843	4367
Banjar	43997	169163	38089	5612
Barito Kuala	62782	221360	16753	25
Tapin	28808	115062	3591	4959
Hulu Sungai Selatan	22457	97037	2911	6353
Hulu Sungai Tengah	24187	120731	15312	15898
Hulu Sungai Utara	16084	73787	617	6050
Tabalong	11725	52087	23925	1912
Tanah Bumbu	9624	36573	2608	100
Balangan	4338	16553	7805	1970
Kota Banjarmasin	2279	8882	24	0
Kota Banjar Baru	1049	3337	3988	0

## 2.2. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian berjudul Penentuan Alih Fungsi Lahan Marginal Menjadi Lahan Pangan Berbasis Algoritma *K-Means* di Wilayah Kabupaten Boyolali, menjelaskan bahwa Penelitian ini membuat model analisis variabel sebagai pendukung kesesuaian lahan terhadap pengembangan lahan marginal pembuka lahan pangan sebagai suatu sistem informasi. Dengan digunakannya algoritma *K-means* dan pada alur data sebagai fokus untuk menjadi informasi, sehingga hasil penelitian ini memberikan model analisis optimasi terhadap lahan marginal untuk penunjang dinas pertanian dalam peningkatan luas area tanam tanaman lahan [1].

Pada penelitian berjudul *Clustering* Potensi Susu Sapi Perah Di Kabupaten Boyolali Menggunakan Algoritma *K-Means*, dijelaskan bahwa penggunaan algoritma *K-Means* untuk mengelompokkan sapi perah yang memiliki potensi. Dengan algoritma *K-Means* bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan klasifikasi pada daerah yang memiliki nilai potensi sapi perah terbesar, sedang dan kecil. Outputnya yaitu 13 daerah yang memiliki potensi susu sapi perah banyak (*cluster1*), 28 daerah yang berpotensi sapi perah potensi banyak (*cluster2*), dan 28 daerah yang berpotensi sapi perah sedikit (*cluster3*) [2].

Pada penelitian berjudul Penerapan Metode *K-Means Clustering* Untuk Analisis Potensi Produksi Komoditi Buah Pada Kabupaten Lumajang, menjelaskan bahwa komoditas buah-buahan dapat dilakukan pengelompokkan berdasarkan



produksi sehingga dapat mempermudah pemerintah untuk mengetahui potensi lokasi mana saja yang mengalami peningkatan dan dimana lokasi yang mengalami penurunan atau tidak sama sekali. Agar dapat dilakukannya analisis pengembangan pada lokasi tersebut. Oleh karena itu diperlukannya sistem untuk melakukan pengelompokan berdasarkan komoditas buah-buahan yang didasarkan data yang diperoleh. Dengan penerapan metode *K-Means Clustering* data buah yang sudah tersedia kemudian dikelompokkan untuk penentuan potensi produksi sehingga membantu pemerintah dalam pengaktualan keputusan [3].

Pada penelitian Analisis Data Mahasiswa Menggunakan Algoritma *K-Means Clustering* Sebagai Dasar pengaktualan Promosi Data yang sudah teredia dan tersimpan pada saat mahasiswa registrasi di Universitas Kristen Satya Wacana, dimanfaatkan data untuk melakukan strategi pendukung promosi yang berguna di Fakultas Teknologi Informasi. Data yang digunakan dalam penunjang skema strategi pemasaran antara lain data asal mahasiswa, program studi, serta asal sekolah yang dianalisis menggunakan *K-Means Clustering* kemudian menghasilkan keputusan sebagai dasar pengaktualan promosi bisa lebih efisien [4].

Berdasarkan penelitian sebelumnya tentang penerapan algoritma *K-Means Clustering*, maka dilakukan penelitian yang membahas tentang analisis potensi lahan pangan pada provinsi Kalimantan Selatan menggunakan algoritma *K-means*, dimana dalam penelitian ini memiliki perbedaan pada objek yang diteliti, karakteristik data serta variabel yang digunakan.

*K-means clustering* merupakan metode *data clustering* non-hirarki yang melakukan pengelompokan data dalam satu *cluste*/kelompok atau lebih *cluster*/kelompok. Data yang memiliki karakter yang sama dikelompokkan menjadi satu *cluster*/kelompok dan data yang memiliki karakteristik yang berbeda dikelompokkan dengan *cluster*/kelompok yang lain sehingga data dalam satu *cluster*/kelompok memiliki tingkat keberagaman yang kecil. Metode *K-Means* menggunakan algoritma sebagai berikut: [5]

- a) Menentukan k sebagai jumlah *cluster* yang dibentuk.
- b) Menentukan k *centroid* (titik pusat *cluster*) secara acak.

$$v = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}; i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

Dimana;

v : *centroid* pada *cluster*;

xi : objek ke-I;

n = banyaknya objek/jumlah objek yang menjadi anggota *cluster*.

- c) Hitung jarak setiap objek ke masing-masing *centroid* dari setiap *cluster*. Untuk menghitung jarak antara objek dengan *centroid* menggunakan rumus:

$$d(x, y) = |x - y| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}; i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2)$$

Dimana;

xi : objek x ke-I;

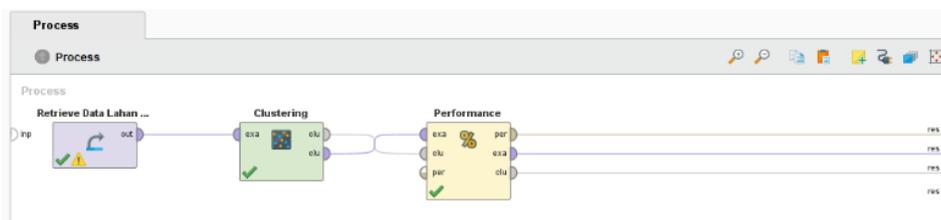
yi : daya y ke-I;

n : banyaknya objek.

- d) Menentukan masing-masing objek ke dalam jarak *centroid* terdekat.
- e) Lakukan iterasi, kemudian menentukan posisi *centroid* baru dengan menggunakan persamaan.
- f) Ulangi Langkah ke 3 jika posisi *centroid* baru tidak sama.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses pengujian data digunakan metode *clustering* dengan Algoritma *K-Means*, dengan melakukan inialisasi 3 *cluster* untuk mengelompokkan data menjadi *cluster* dengan potensi rendah, *cluster* dengan potensi sedang, dan *cluster* dengan potensi tinggi, untuk mengetahui potensi lahan pertanian.



**Gambar 2.** Pemodelan *Clustering K-Means*

Gambar 2 adalah proses pengolahan data *mining* dengan menggunakan program *Rapidminer*. Ada beberapa *tools* yang digunakan antara lain : (1) *Retrieve*: operator yang mengakses data yang tersimpan di *repository*. (2) *Clustering*: algoritma yang digunakan dalam proses pengolahan data. (3) *Performance*: operator yang melakukan evaluasi kinerja model.

**Cluster Model**

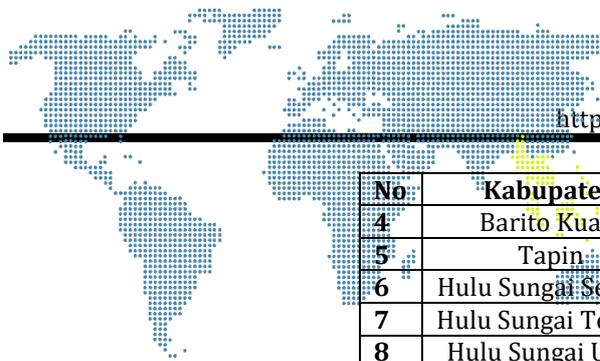
Cluster 0: 6 items  
 Cluster 1: 5 items  
 Cluster 2: 2 items  
 Total number of items: 13

**Gambar 3.** Hasil Data *Cluster K-Means*

Gambar 3 menunjukkan hasil algoritma *K-Means clustering* dengan melakukan inialisasi *cluster* sebanyak 3 (tiga) buah, maka hasil *cluster* yang terbentuk adalah 3 (tiga) buah yaitu *cluster* 0 berjumlah 6 item, *cluster* 1 berjumlah 5 item, *cluster* 2 berjumlah 2 item, dengan total 13 item. Pengujian data dilakukan dengan menggunakan 3 (tiga) *cluster*, parameter *max run* yaitu 10, dan parameter *max optimization* yaitu 100.

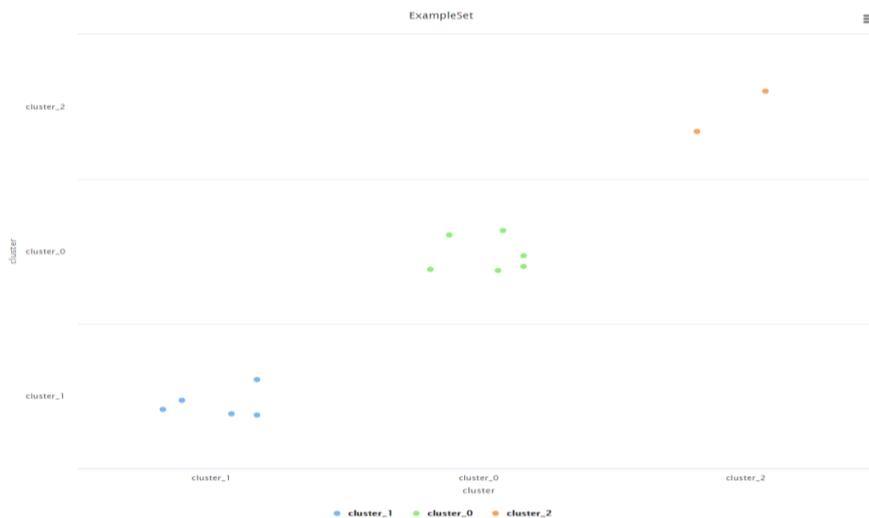
**Tabel 2.** Hasil *Clustering*

No	Kabupaten	Cluster
1	Tanah Laut	C 1
2	Kotabaru	C 0
3	Banjar	C 2



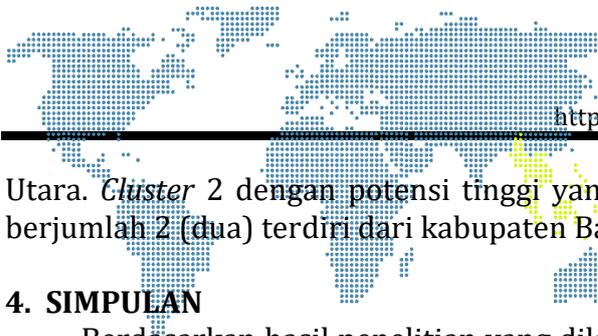
No	Kabupaten	Cluster
4	Barito Kuala	C 2
5	Tapin	C 1
6	Hulu Sungai Selatan	C 1
7	Hulu Sungai Tengah	C 1
8	Hulu Sungai Utara	C 1
9	Tabalong	C 0
10	Tanah Bumbu	C 0
11	Balangan	C 0
12	Kota Banjarmasin	C 0
13	Kota Banjarbaru	C 0

Hasil akhir proses *clustering* ditunjukkan pada Tabel 2, pada *Rapidminer* pembacaan *cluster* dimulai dari *cluster 0*, sementara pada teori *clustering* dimulai dari *cluster 1*. Sehingga untuk *cluster 0* pada *Rapidminer* adalah *cluster 1* pada teori. Hasil dari pengujian data menggunakan *K-means clustering* yaitu 3 *cluster*. *Cluster 0* terdiri dari kabupaten Kotabaru, Tabalong, Tanah Bumbu, Balangan, Kota Banjarmasin dan Banjarbaru. *Cluster 1* terdiri dari kabupaten Tanah Laut, Tapin, Hulu Sungai Selatan, Hulu Sungai Tengah, dan Hulu Sungai Utara. *Cluster 2* terdiri dari Kabupaten Banjar dan Barito Kuala.



**Gambar 4.** Hasil *Clustering*

Gambar 5 menunjukkan hasil visualisasi dari hasil *clustering* menggunakan algoritma *K-means*. Sebaran titik yang ditunjukkan pada gambar membentuk *cluster* yang saling berdekatan karena memiliki kemiripan karakteristik data. Proses iterasi dilakukan sehingga hasil akhir *cluster* tidak mengalami pergeseran. *Cluster 0* yang dilambangkan dengan warna hijau berjumlah 6 yaitu *cluster* dengan potensi rendah terdiri dari kabupaten Kotabaru, Tabalong, Tanah Bumbu, Balangan, Kota Banjarmasin dan Banjarbaru. *Cluster 1* yang dilambangkan dengan warna biru berjumlah 5 yaitu *cluster* dengan potensi sedang terdiri dari kabupaten Tanah Laut, Tapin, Hulu Sungai Selatan, Hulu Sungai Tengah, dan Hulu Sungai



Utara. *Cluster* 2 dengan potensi tinggi yang dilambangkan dengan warna oranye berjumlah 2 (dua) terdiri dari kabupaten Banjar dan Barito Kuala.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa telah dilakukan proses klusterisasi terhadap data lahan di provinsi Kalimantan Selatan dengan menggunakan metode *K-means* menjadi 3 *cluster*, yaitu *cluster* 0 dengan potensi rendah berjumlah 6 kabupaten, *cluster* 1 dengan potensi sedang berjumlah 5 kabupaten, dan *cluster* 2 dengan potensi tinggi berjumlah 2 kabupaten. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah menambahkan variabel yang berkaitan dengan kondisi geologi tanah sehingga akurasi dari penelitian lebih tinggi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Kaparang And E. Sedyono, "Penentuan Alih Fungsi Lahan Marginal Menjadi Lahan Pangan Berbasis Algoritma K-Means Di Wilayah Kabupaten Boyolali," Sep. 2013.
- [2] R. L. Parmawati, I. A. Prabowo, And T. Susyanto, "Clustering Potensi Susu Sapi Perah Di Kabupaten Boyolali Menggunakan Algoritma K-Meansk-Means," *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi (Tikomsin)*, Vol. 7, No. 1, Jul. 2019, Doi: 10.30646/Tikomsin.V7i1.413.
- [3] R. Deni And P. Setiawan, "Penerapan Metode K-Means Clustering Untuk Analisis Potensi Produksi Komoditi Buah Pada Kabupaten Lumajang," 2018.
- [4] S. Fleanry Mulaki *Et Al.*, "Analisis Data Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Sebagai Dasar Pelaksana Promosi," 2018. [Online]. Available: <https://journal.ubm.ac.id/index.php/jbase>
- [5] R. Pormes And D. H. F. Manongga, "Penggunaan Algoritma Clustering K-Means Untuk Melihat Daerah-Daerah Penyuplai Mahasiswa Di Biro Promosi Uksw," *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, Vol. 5, Pp. 2443-2229, 2019, Doi: 10.28932/Jutisi.V5i2.1968.
- [6] "Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan." <https://kalsel.bps.go.id/subject/53/Tanaman-Pangan.html#Subjekviewtab3> (Accessed Oct. 21, 2022).