

## Aplikasi Pencarian Letak Gudang Koperasi dengan Metode K-means Cluster Menggunakan Framework Laravel

<sup>1</sup>Tristiyanto, <sup>2</sup>Bambang Hermanto dan <sup>3</sup>Afridho Rachmadi Kartawiria

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung  
Jalan Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng, Bandar Lampung, Provinsi Lampung, Indonesia

e-mail : <sup>1</sup>[tristiyanto.1981@fmipa.unila.ac.id](mailto:tristiyanto.1981@fmipa.unila.ac.id), <sup>2</sup>[bambang.hermanto@fmipa.unila.ac.id](mailto:bambang.hermanto@fmipa.unila.ac.id), <sup>3</sup>[afridhorkartawiria@gmail.com](mailto:afridhorkartawiria@gmail.com)

---

**Abstract** — Multi-cooperative information systems have been developed in 2018 by providing several services, one of which is GIS (geographic information system). GIS on this system displays the locations of existing cooperatives in the form of digital maps. This study develops the GIS service on a multi-cooperative information system into a cooperative warehouse location search using the K-means clustering method. Multi-cooperative information systems with cooperative warehouse location search features were developed using the Laravel 5.5 framework with the waterfall method. Searching the location of cooperative warehouses using the K-means method is useful to assist users in determining the location of warehouses to supply adjacent cooperatives. This system has also been tested using the Blackbox Testing method.

**Keywords:** Clustering; Cooperative; K-means.

---

### 1. PENDAHULUAN

Peta adalah gambaran konvensional dari permukaan bumi yang diperkecil sebagai kenampakannya jika dilihat dari atas dengan ditambah tulisan-tulisan sebagai tanda pengenal [1]. Peta berfungsi sebagai penentu lokasi dari suatu objek, untuk menentukan lokasi tersebut, dibutuhkan garis – garis koordinat yang terdiri dari *latitude* dan *longitude*.

*Longitude* dan *Latitude* adalah suatu sistem koordinat geografis yang digunakan untuk menentukan lokasi suatu tempat di permukaan bumi. *Latitude* adalah garis yang menentukan lokasi berada di sebelah utara atau selatan ekuator. *Longitude* atau garis bujur adalah digunakan untuk menentukan lokasi di wilayah barat atau timur dari garis utara selatan yang sering disebut juga garis meridian. Dalam peta digital, untuk menentukan suatu lokasi sangat membutuhkan letak koordinat dari lokasi tersebut.

Sudah banyak koperasi – koperasi dan UMKM yang mengunggah letak koordinatnya dalam peta digital untuk kepentingan bisnis mereka, termasuk koperasi sekolah yang telah mengunggah letak koordinat sekolahnya. Koperasi sekolah termasuk koperasi serba usaha, selain menjual barang-barang kebutuhan sekolah, koperasi juga bisa digunakan oleh para siswa dan guru sebagai tempat untuk menyimpan uang.

Seperti yang dilakukan oleh Iman pada 2018, bahwa pembuatan sistem informasi multi koperasi untuk membantu koperasi dalam menyelesaikan masalah – masalah yang sulit dilakukan secara manual, seperti pencatatan uang masuk dan keluar, perhitungan akuntansi, pemetaan letak koperasi dan lain – lain [2]. Pada fitur pemetaan letak koperasi, sistem akan menampilkan letak geografis dari suatu koperasi. Untuk menampilkan letak geografis suatu koperasi, Iman memanfaatkan *Google API* sebagai media.

Ada banyak cara untuk mengolah data koordinat, salah satunya adalah *clustering*. Seperti yang dilakukan oleh Nugroho, dkk pada 2012 yang melakukan *clustering* terhadap kelompok swadaya masyarakat (KSM), untuk menentukan kebijakan bantuan oleh badan pemberdayaan masyarakat [3]. Fungsi dari *clustering* adalah untuk mengelompokkan objek – objek yang berdekatan, fitur ini bisa diterapkan untuk *clustering* koperasi – koperasi

yang ada untuk membantu pengguna sistem dalam mengetahui lokasi mana yang tepat atau terdekat dari koperasi – koperasi. Pengguna bisa memanfaatkan fitur ini untuk membangun gudang barang untuk menyuplai koperasi – koperasi tersebut.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Koperasi Sekolah

Menurut Surat Keputusan Bersama antara Menteri Perindustrian, Menteri Koperasi, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, dan Menteri Dalam Negeri No. 331/M/SK/10/1984, No. 126/M/KPTS/X/SK/10/1984, No. 0477/M/1984 dan No. 72/1984, koperasi sekolah adalah koperasi yang anggotanya para siswa, baik Sekolah Dasar, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama, Sekolah Lanjutan Tingkat Atas, dan lembaga pendidikan swasta maupun negeri di luar yang disebutkan.

### 2.2 Sistem Informasi Multi Koperasi

Sistem informasi multi koperasi telah dikembangkan oleh Iman pada tahun 2018 dengan menyediakan beberapa fitur untuk menjalin komunikasi, menyimpan transaksi keuangan, menyimpan data anggota, distribusi sisa hasil usaha untuk setiap anggota juga petugas dan pemetaan koperasi [2]. Dalam sistem ini juga mengembangkan sig (sistem informasi geografis), sig dapat melakukan pemrosesan mulai dari pemasukan data, penyimpanan, menampilkan kembali informasi kepada pengguna, serta mempunyai kemampuan untuk melakukan analisis terhadap data yang dimilikinya [4].

### 2.3 Clustering

Sistem ini juga mengembangkan pemetaan letak koperasi sekolah menggunakan teknik *clustering*. Ada dua jenis clustering yang sering dipergunakan dalam proses pengelompokan data yaitu *hierarchical* (hirarki) dan *non-hierarchical* (non hirarki) [5]. *Hierarchical clustering* adalah suatu metode pengelompokan data yang dimulai dengan mengelompokkan dua atau lebih objek yang memiliki kesamaan paling dekat [5]. Berbeda dengan metode *hierarchical clustering*, metode *non-hierarchical clustering* justru dimulai dengan menentukan terlebih dahulu jumlah cluster yang diinginkan (dua cluster, tiga cluster, atau lain sebagainya) [6].

### 2.4 K-Means

Metode K-means termasuk dalam *non-hierarchical clustering* yang mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih cluster atau kelompok, sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu cluster yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain [6]. Langkah-langkah melakukan clustering dengan metode K-means adalah sebagai berikut [6] :

1. Penentuan nilai k atau jumlah *cluster*.
2. Penentuan pusat klaster awal.
3. Pengukuran jarak dengan menggunakan *Euclidean distance*

$$jarak = \sqrt{\sum_{i=0}^n (p_i - c_i)^2} \quad (1)$$

i = perulangan,  
p = data,  
c = centroid,  
n = jumlah data.

4. Penentuan jarak terpendek (iterasi pertama).
5. Melakukan iterasi kedua, dengan menggunakan nilai centroid yang baru

$$\text{nilai centroid} = \sum \frac{a_i}{c_k} \quad (2)$$

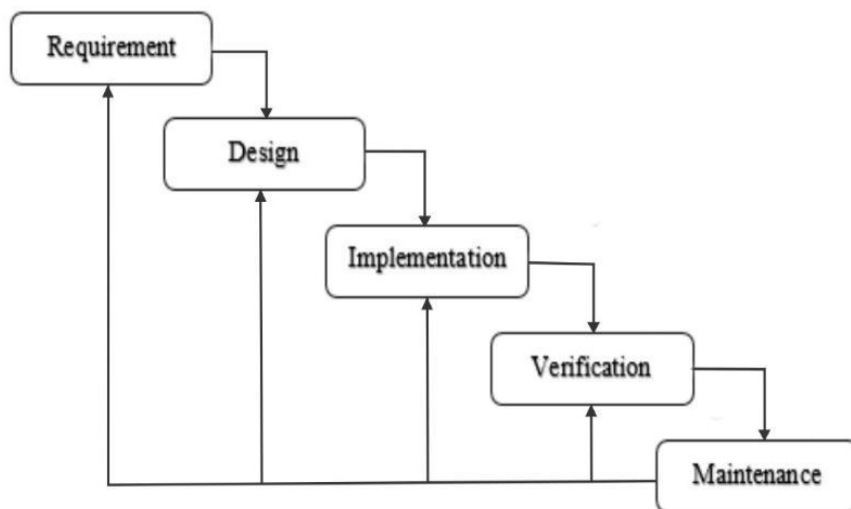
$a_i$  = record  $i$  terhadap setiap dokumen yang terpilih menjadi anggota *cluster*.

$c_k$  = jumlah anggota klaster yang terbentuk.

6. Apabila masih terdapat perubahan pada anggota *cluster* lakukan perulangan iterasi, apabila tidak hentikan iterasi.
7. Penentuan label.

### 3. METODELOGI

Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Waterfall*. Tahapan yang dilakukan pada metode *Waterfall* ditunjukkan pada Gambar 1.



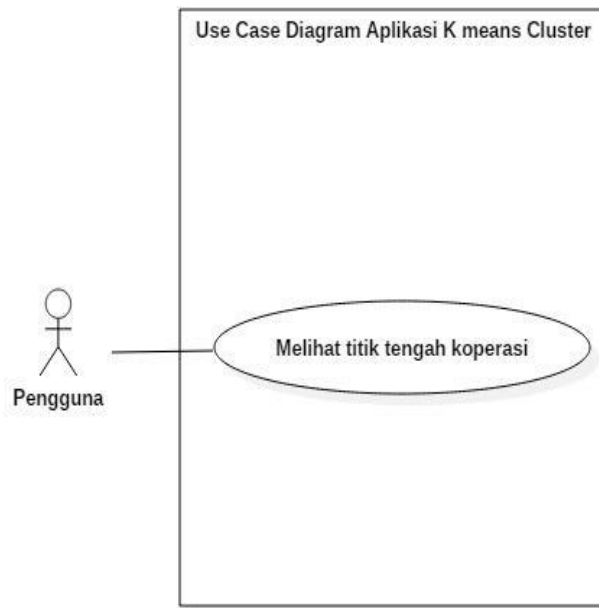
Gambar 1 Tahapan *waterfall* [7]

Metode pengembangan sistem pada penelitian ini menggunakan metode *Waterfall*. Adapun tahap yang dilakukan yaitu :

#### 3.1 Analisa Kebutuhan

Tahap ini dilakukan komunikasi kepada pihak pengguna dan studi literatur mengenai proses bisnis koperasi dan bagaimana sistem informasi yang diinginkan oleh pengguna. Hasil dari tahapan ini yaitu, sistem dapat menunjukkan titik tengah dari kelompok koperasi yang ada.

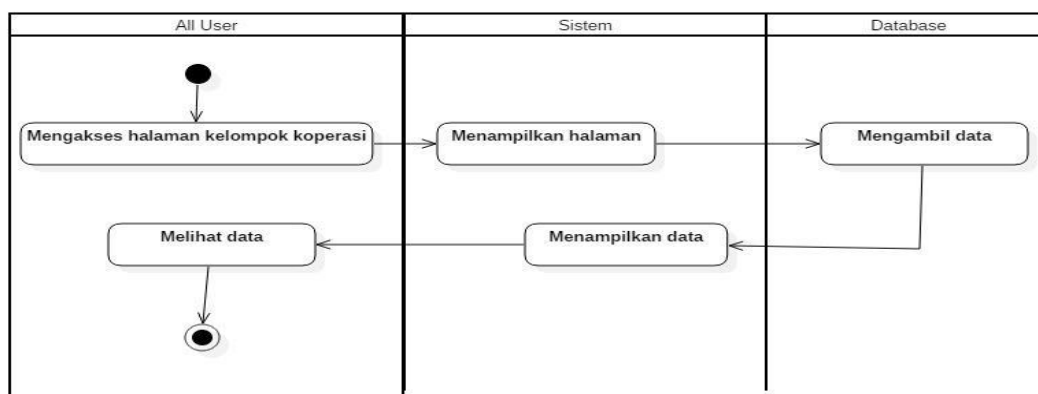
Terdapat beberapa *level user* dalam sistem multi koperasi, namun dalam fitur ini yang dibutuhkan adalah pengguna. Pengguna dapat melihat titik tengah dari *cluster* koperasi yang telah dilakukan. Seperti yang ditunjukkan oleh *use case* pada Gambar 2.



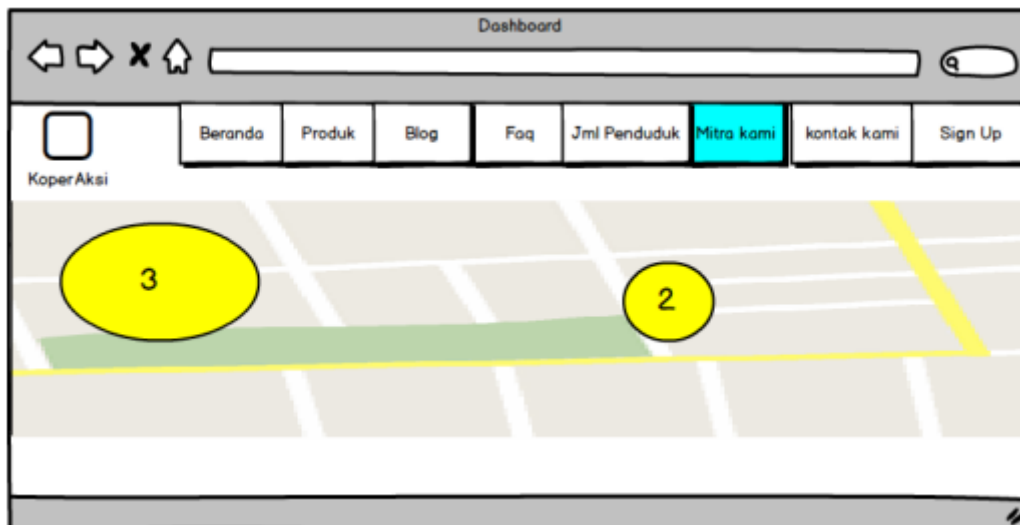
Gambar 2 Use case fitur pemetaan

### 3.2 Desain Sistem

Desain sistem dilakukan desain *activity diagram* dan desain *interface*, proses yang dilakukan untuk melihat data pengelompokan koperasi dapat dilihat pada Gambar 3, dan desain *interface* data pengelompokan koperasi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3 Activity diagram melihat data pengelompokan koperasi



Gambar 4 Desain *interface* data pengelompokan koperasi

### 3.3 Implementasi

Implementasi dilakukan dengan penulisan kode program yang menggunakan Bahasa PHP dan *framework* Laravel 5.5.

### 3.4 Verifikasi

Verifikasi dilakukan dengan pengujian system yang terdiri dari *black box testing* dan *expert judgement*. *Black box testing* menguji fungsi-fungsi setiap komponen desain *system* dari SI koperasi ini. Sedangkan, *expert judgement* menguji langsung pada pihak koperasi dengan melakukan presentasi fitur yang telah dibuat.

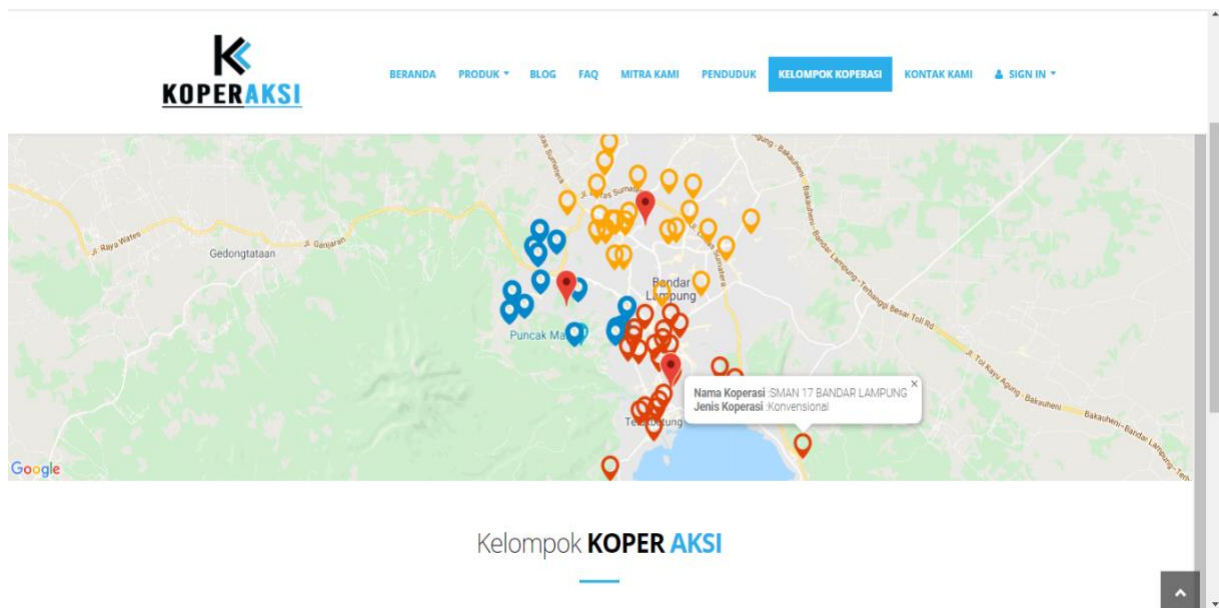
## 4. PEMBAHASAN

### 4.1 Implementasi

Setelah sistem selesai dianalisis dan didesain, selanjutnya dilakukan tahap implementasi sistem. Implementasi sistem dilakukan pengkodean sistem menggunakan Bahasa PHP dan *framework* Laravel 5.5. Hasil dari tahap implementasi ditunjukkan dengan beberapa tampilan dengan penjelasan masing – masing fitur sebagai berikut:

- a. Menampilkan Pemetaan Koperasi dan Titik Tengah *Cluster*

Pada halaman kelompok koperasi, sistem akan menampilkan letak – letak geografis koperasi yang terdaftar. Sistem juga akan menampilkan titik tengah dari kelompok koperasi, terdapat 4 titik tengah pada tampilan. Penentuan titik tengah menggunakan algoritma K-means. Gambar dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Halaman kelompok koperasi

b. Pengujian Program

Tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem, pengujian dilakukan mengenai fungsionalitas program (*black box testing*) dan uji validitas sistem bersama pihak calon pengguna. Sistem telah diuji bersama bendahara calon pengguna pada penggunaan *level super admin*.

Tabel 1. Pengujian program

	<b>Kelas Uji</b>	<b>Daftar Pengujian</b>	<b>Kasus Uji</b>	<b>Hasil yang diharapkan</b>	<b>Hasil yang sesungguhnya</b>	<b>Komentar Expert</b>
1	Kegunaan pada fitur <i>clustering</i> koperasi	<i>Clustering</i> koperasi	Melihat koperasi-koperasi yang berdekatan <i>ter-cluster</i>	Koperasi-koperasi yang berdekatan <i>ter-cluster</i>	Sesuai	Sesuai, saran parameter menggunakan jarak rute
		Melihat data koperasi	Melihat nama dan jenis koperasi	Sistem menampilkan nama dan jenis koperasi	Sesuai	Sudah sesuai

Kelas Uji	Daftar Pengujian	Kasus Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil yang sesungguhnya	Komentar <i>Expert</i>	
2	Kegunaan pada fitur pemetaan wilayah	Pendataan jumlah penduduk berdasarkan kecamatan	Melihat data jumlah penduduk berdasarkan kecamatan	Data jumlah penduduk berdasarkan kecamatan	Sesuai	Sudah sesuai
		Pengelompokan penduduk berdasarkan warna	Mengelompokan penduduk berdasarkan 4 warna	Sistem menampilkan data penduduk berdasarkan pengelompokan 4 warna	Sesuai	Sudah sesuai

Tabel 2. Hasil pengujian calon pengguna

<i>Level</i> pengguna	Jumlah Kasus Uji	Catatan
Seluruh pengguna	1	Sudah sesuai, dengan saran

Dengan hasil pengujian yang ditunjukkan Tabel 1 dan 2, dapat disimpulkan bahwa sistem telah sesuai dengan keinginan calon pengguna dan beberapa catatan. Beberapa catatan hasil pengujian yang dilakukan kepada pihak calon pengguna, penguji menyarankan dalam mencari titik tengah koperasi menggunakan jarak rute yang sebenarnya dan dalam penentuan titik tengah masih terjadi kesalahan apabila terdapat satu atau sekelompok koperasi pencilan.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa aplikasi pencarian letak gudang menggunakan K-Means berhasil di implementasikan. Aplikasi di implementasikan pada sistem informasi multi koperasi yang dikembangkan dengan *framework* laravel dan *database server* MySQL. Dalam pengujiannya, fitur pemetaan koperasi telah mempermudah pengguna dalam pencarian lokasi untuk membuka koperasi dalam segi jumlah penduduk dan mencari lokasi untuk membangun Gudang berdasarkan koperasi-koperasi terdekat.

### 5.2 Saran

Berdasarkan analisis, perancangan dan implementasi sistem yang dilakukan, diberikan saran agar penentuan letak gudang koperasi berdasarkan jarak yang berdasarkan rute jalan dan terdapat ketidak sesuaian letak gudang koperasi ketika ada beberapa letak koperasi yang berjarak jauh dari koperasi lainnya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] D. Miswar, *Kartografi Tematik*, Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja Printing & Publishing, 2012.
- [2] F. M. Iman, Tristiyanto & R. Prabowo, “Sistem Informasi Multi Koperasi Menggunakan Framework Laravel”, *Jurnal Komputasi*, Vol 6 No. 2, 2018.
- [3] A. Nugroho, *Rekayasa Perangkat Lunak Menggunakan UML & Java*, Yogyakarta: Andi, 2009.
- [4] J. Triyono & Wahyudi, *Aplikasi System Informasi Geografis Tingkat Pencemaran Industri Kabupaten Gresik*, Jurusan Teknik Infomatika, Fakultas Teknologi Industri Institut Sains & Teknologi AKPRIND, Yogyakarta, 2008.
- [5] Z. Zhuang, K. Huang & T. Tan, “Comparison of Similarity Measures for Trajectory Clustering in Outdoor Surveillance Scenes,” *18th International Conference on Pattern Recognition*, IEEE, 2006.
- [6] A. N. Khomarudin (2006), *Teknik Data Mining : Algoritma K-Means Clustering* [Online], Available: <https://ilmukomputer.org/wpcontent/uploads/2018/05/agus-k-means-clustering.pdf>
- [7] R. S. Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak – Buku Satu, Pendekatan Praktisi (Edisi 7)*, Yogyakarta: Andi, 2012.