

Metode K-Means Clustering Untuk Pemetaan Gedung Olah Raga Badminton Di Soloraya

Danar Aji Prasetyo¹⁾; Dwi Remawati²⁾; Didik Nugroho³⁾

¹⁾³⁾Program Studi Informatika STMIK Sinar Nusantara Surakarta

²⁾Program Studi Teknologi Informasi STMIK Sinar Nusantara Surakarta

Email : ¹⁾danarprasetyo2@gmail.com; ²⁾dwirema@sinus.ac.id

³⁾didiknugroho@sinus.ac.id

ABSTRACT

There are many Badminton Sports Buildings in the Soloraya area, including Sukoharjo Regency, Boyolali Regency, Klaten Regency, Wonogiri Regency, Karanganyar Regency, Sragen and Solo. Each Badminton Gymnasium has different conditions, starting from varying rental prices, as well as the various facilities offered by each Badminton Sports Hall. The purpose of this research is to help people in Soloraya find suitable badminton sports halls, an information system is needed that can explain the mapping of badminton sports halls in Soloraya. This study uses the K-Means and GIS methods to solve the problem of grouping badminton sports halls based on their categories. The result of this research is a geographic mapping information system to make it easier for people to find badminton courts that match the criteria of people in Soloraya.

Keywords: K-Means, Geographic Information Systems, Mapping, Badminton Sport Building

I. PENDAHULUAN

Olahraga adalah kegiatan yang dapat memberikan kesehatan dan kesenangan kepada manusia. Selain itu olahraga merupakan suatu keharusan dari aspek biologis manusia untuk kesehatan tubuh yang bersifat menyeluruh, pembentukan keterampilan hidup, keterampilan sosial, keterampilan berfikir, serta pembentukan prestasi [1].

Penggolongan gedung olah raga didasarkan pada suatu standar tertentu yaitu dengan membandingkan beberapa faktor diantaranya meliputi dari jumlah lapangan yang mana lapangan tersebut juga harus standar yang sudah ditetapkan, selain itu juga harga sewa sebuah gedung olah raga badminton juga berpengaruh dengan tingkat ketertarikan masyarakat dengan gedung olah raga badminton tersebut, dengan harga dan pelayanan yang maksimal dapat menentukan golongan dari gedung olahraga badminton tersebut [2].

SIG (Sistem Informasi Geografi) adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, mengelola, menganalisa dan mengaktifkan kembali data yang mempunyai referensi keruangan untuk berbagai tujuan yang berkaitan dengan pemetaan dan perancangan[3].

Dengan menggunakan GIS untuk pemetaan ini diharapkan akan lebih mudah mengelola data spasial, efisien waktu, hemat

biaya dan mudah dipahami bagi pengguna untuk mengetahui pemetaan gedung olah raga badminton di Soloraya. Dengan adanya GIS maka akan digambarkan juga letak lokasi tempat gedung olahraga badminton sesuai dengan yang diharapkan. Dengan membuat suatu sistem informasi geografi antar muka web untuk pemetaan gedung olah raga badminton yang ada di Soloraya. Dari informasi yang didapatkan nantinya diharapkan dapat memudahkan masyarakat di Soloraya untuk menentukan gedung olahraga badminton sesuai.

Sistem informasi geografis yang dirancang untuk dapat menganalisa keadaan gedung olahraga berdasarkan data-data yang mendukung. Data-data tersebut dapat diinputkan oleh pengguna dan outputnya merupakan suatu informasi berupa data suatu gedung olahraga yang digolongkan baik, dimana informasi gedung olah raga ini dapat berubah-ubah sesuai dengan kriteria yang digunakan. Oleh karena itu, sistem informasi geografi ini dapat dijadikan sebagai alat bantu yang mendukung penentuan gedung olahraga di Soloraya.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka diperlukan teknologi Sistem Informasi Geografi (SIG) berupa aplikasi berbasis web yang dapat membantu masyarakat Soloraya mengetahui secara mudah dan tepat untuk gedung olah raga badminton yang ada di Soloraya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Metode K-Means

K-Means adalah salah satu algoritma clustering yang sangat populer karena kesederhanaan dan kemampuannya dalam menangani data dengan skala besar. Namun demikian algoritma ini sangat sensitif terhadap centroid awal. Perbedaan *centroid* awal akan memberikan perbedaan hasil clustering dan apabila *centroid* awal yang diberikan adalah centroid yang tidak baik maka dapat dipastikan hasil clusteringnya juga tidak baik[4]. Data clustering menggunakan metode *K-Means* ini secara umum dilakukan dengan algoritma dasar sebagai berikut:

- a. Tentukan nilai k sebagai jumlah kluster yang ingin dibentuk.
- b. Bangkitkan k *centroid* (titik pusat kluster) awal secara random/acak, kemudian untuk menghitung *centroid cluster* k-i berikutnya, digunakan rumus sebagai berikut:

$$v_{ik} = \frac{\sum_{k=1}^{N_1} x_{ik}}{N_i} \tag{1}$$

i : 1,2,3,...n

v:centroid pada cluster

x_i : objek ke-i

n : banyaknya objek/jumlah objek yang menjadi anggota cluster

- c. Hitung jarak setiap data ke masing-masing *centroid* menggunakan rumus :

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \tag{2}$$

Keterangan :

d : Jarak objek antara objek x dan y

n : Jumlah Atribut

x_i : Objek Data

y_i : Data Cluster

- d. Kelompokkan setiap data berdasarkan jarak terdekat antara data dengan *centroidnya* (C).
- e. Kembali ke langkah 3 jika posisi *centroid* baru dengan *centroid* lama tidak sama.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai Pembinaan atlet Bulutangkis di Kabupaten Berau masih menggunakan gedung Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah, sehingga pelatih harus memungut bayaran dari para atlet untuk membayar sewa gedung setiap bulannya. Cara seperti ini sangat tidak efisien untuk

membina atlet, selain memberatkan dan merugikan para atlet dengan membayar setiap bulan, cara tersebut juga tidak adil, karena para atlet dilatih untuk bertanding dan membawa nama harum Kabupaten Berau. Tetapi sampai saat ini fasilitas khusus pembinaan atlet bulutangkis belum disediakan oleh Pemerintah Kabupaten Berau. Oleh sebab itu untuk mempercepat regenerasi atlet dan mengembalikan prestasi pebulutangkis Indonesia di mata dunia yang dahulu pernah mengalami kejayaan, serta meningkatkan kemampuan dan prestasi atlet di Kalimantan Timur, khususnya di Kabupaten Berau diperlukan suatu fasilitas pusat pelatihan bulutangkis untuk remaja usia 12 s/d 17 tahun, yang dilengkapi dengan lapangan bulutangkis, ruang kelas teori, perpustakaan, serta wisma atlet dan wisma pelatih. Selain itu dilengkapi fasilitas penunjang lainnya seperti mini market, ruang makan, serta fasilitas laundry bagi para atlet.[1].

Penelitian mengenai Penerapan metode k-means pemetaan siswa berprestasi. Latar belakang dari penelitian ini adalah seiring dengan terus bertambahnya jumlah data siswa setiap tahun, maka jumlah data yang siswa yang terus meningkat sehingga penumpukan data yang belum diolah dengan optimal untuk menggali informasi dan pengetahuan baru melalui pola-pola yang terbentuk dari penumpukan data tersebut. Jumlah data yang terus meningkat ini merupakan beberapa teknik ataupun metode untuk mengolah nya menjadi sebuah informasi dan pengetahuan yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan pendidik dalam proses pengambilan kebijakan dan keputusan juga sebagai peringatan dini (early warning) bagi siswa tertentu yang berdasarkan hasil pengelompokan prestasi rendah yang berpotensi terhadap ketidaklulusan siswa. Beberapa penelitian yang telah dilakukan melakukan pemodelan mengenai pemodelan aturan dalam memprediksi akademik siswa, mengevaluasi kinerja akademik mahasiswa pada tahun ke-2 dan diklasifikasikan dalam kategori mahasiswa yang dapat lulus tepat waktu atau tidak, konsep pengclasteran dengan pola data yang sudah diatur, tehnik cluster membuat pengelompokan data iklim tropis di samudra hindia bagian utara.[5].

Penelitian ini mengenai Penerapan Data Mining Dalam Mengelompokkan Kunjungan Wisatawan Ke Objek Wisata Unggulan Di Prov. Dki Jakarta Dengan K-Means. Latar belakang dari penelitian ini adalah mengetahui objek

wisata unggulan di Prov. DKI Jakarta yang memiliki potensi yang paling rendah dalam kunjungan wisatawan ke Indonesia khususnya Prov. DKI Jakarta. Pengelompokan tersebut dapat menggunakan metode pengelompokan dengan algoritma K-Means. Dalam hal ini, penerapan datamining mampu menjadi solusi dengan menganalisa data. Perlu diketahui bahwa datamining merupakan suatu alat yang memungkinkan para pengguna untuk mengakses secara cepat data dengan jumlah yang besar. [6].

Penelitian mengenai SIM Kemiskinan Sebagai Dasar Informasi Geografis Untuk Pemetaan Prioritas Pengentasan Kemiskinan di Kabupaten Banjarnegara. Latar belakang dari penelitian ini adalah dalam rangka percepatan penanggulangan kemiskinan diperlukan upaya penajaman yang meliputi penetapan sasaran, perancangan dan keterpaduan program, monitoring dan evaluasi, serta efektifitas anggaran, perlu dilakukan penguatan kelembagaan secara nasional guna menanggulangi kemiskinan (PP-RI No. 15, 2010). Tujuan dari penelitian ini adalah Informasi yang bernilai adalah informasi yang dapat disajikan secara akurat dan real-time, tepat waktu, transparan dan dapat dipertanggungjawabkan.[7].

Penelitian mengenai Aplikasi Pemetaan Kualitas Pendidikan Indonesia Menggunakan Metode K-Means. Latar belakang dari penelitian ini adalah kualitas Pendidikan Indonesia tertinggal dibandingkan dengan negara lain di dunia. Seperti yang dilansir oleh Deutsche Welle, Indonesia berada di peringkat ke lima dari sepuluh negara dalam daftar peringkat kualitas pendidikan di wilayah ASEAN. Kualitas pendidikan di Indonesia tidak lebih baik dari negara Singapura, Brunei Darussalam, Malaysia, dan Thailand. Pada peringkat dunia Indonesia berada di urutan 108, berada di bawah Palestina, Samoa, dan Mongolia. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat Aplikasi Pemetaan Kualitas Pendidikan di Indonesia Menggunakan Metode K-Means. [8].

III. METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini penulis menggunakan beberapa cara dalam pengumpulan data:

a. Observasi

Peneliti melakukan observasi di daerah Soloraya. Pengambilan data dengan melakukan survei langsung ke gedung olahraga.

b. Wawancara

Pengumpulan data yang dilakukan dengan tanya jawab secara langsung dengan narasumber yang ahli untuk mendapatkan data dan keterangan penunjang, pendukung dan sekaligus pelengkap bagi penelitian

c. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan metode pencarian dan pengumpulan data dengan cara mencari referensi literatur atau bahan teori dari berbagai sumber wacana yang berkaitan dengan penyusunan penelitian di perpustakaan dan online.

3.2 Desain Sistem

Desain sistem menggambarkan alur data dari kesatuan luar yang terdiri dari :

1. Unified Modelling Language(UML)

Perancangan aplikasi sistem informasi geografi pemetaan Gedung Olahraga Badminton menggunakan metode K-Means, hari ini menggunakan UML (*Unified Modeling Language*) untuk mendesain program yang mendukung program berorientasi obyek.

2. Kontruksi

Pengembangan sistem dilakukan dengan coding program menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL

3.3 Pengujian atau Testing

1. Uji Fungsional Sistem

Uji fungsional dilakukan dengan metode *blackbox testing* yaitu untuk mencari kesalahan dan kekurangan dari sistem yang telah dibuat untuk dilakukan perbaikan dan penyempurnaan sistem. Menguji fungsi-fungsi supaya setiap fungsi berjalan dengan baik sesuai dengan kegunaan.

2. Uji validasi

Uji validitas dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari perhitungan manual dan hasil dari pakar dengan hasil perhitungan dari aplikasi sistem informasi geografis Gedung Olahraga Badminton menggunakan metode *K-Means* yang telah dibangun untuk dihitung akurasi.

3.4 Implementasi

Implementasi sistem ini dapat digunakan diperangkat desktop maupun perangkat mobile.

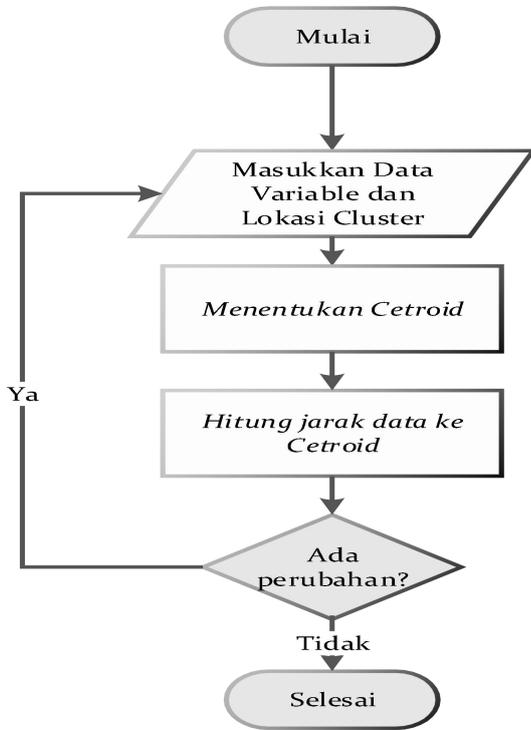
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Desain Sistem Implementasi

Tahap desain sistem ini dilakukan sebelum melakukan pengkodean. Bertujuan untuk memberikan gambaran apa yang seharusnya dikerjakan dan bagaimana tampilannya. Berdasarkan data yang diperoleh akan dimasukkan dan diolah kedalam sistem

untuk dilakukan proses perhitungan menggunakan algoritma *K-means* agar dapat dihasilkan *output cluster* sehingga dapat diinputkan berdasarkan suatu kelompok. Diagram Flowchart seperti pada Gambar 1.

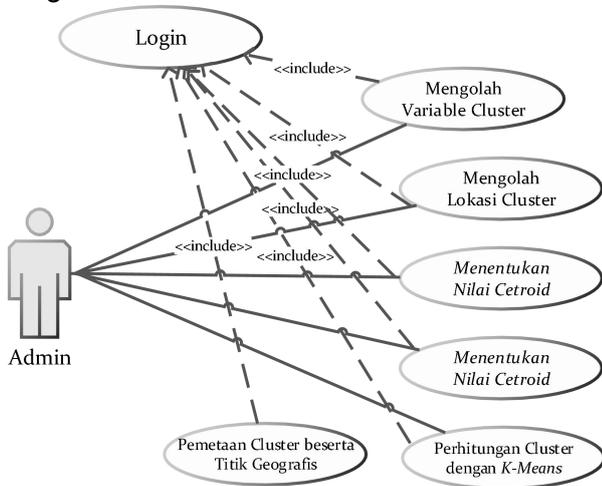
1. Flowchart *K-means Clustering*



Gambar 1. Diagram Flowchart

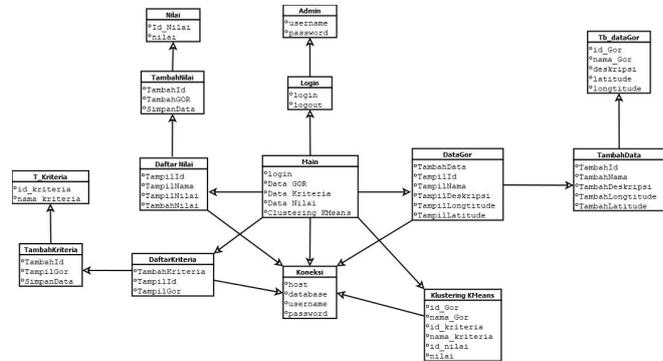
2. Perancangan UML

Perancangan UML memiliki beberapa tahap perancangan antara lain, *Usecase Diagram* seperti pada Gambar 2. menjelaskan bahwa admin akan melakukan pengolahan variable cluster, mengolah lokasi cluster, menentukan nilai centroid, menghitung cluster dengan *K-Means*.



Gambar 2. Usecase Diagram

Selanjutnya *Class Diagram* menggambarkan struktur dan deskripsi *class* dan hubungan antar *class* atau data yang ada pada sistem. Berikut ini *class diagram* aplikasi pemetaan data GOR Badminton di Soloraya menggunakan metode *K-Means Clustering* seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Class Diagram

4.2 Proses Perhitungan *K-Means*

Berikut gambaran perhitungan clustering dengan algoritma *k-means* menggunakan data Gedung Olahraga Badminton di Soloraya. Gambaran perhitungan studi kasus dilakukan secara manual menggunakan microsoft excel.

a. Pengumpulan data Gedung Olahraga

Data Gedung Olahraga yang diambil berjumlah 30 Gedung Olahraga yang ada di Soloraya dengan Variabel : harga sewa, jumlah lapangan dan jumlah pekerja. Data tersebut seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Gedung Olahraga Badminton di Soloraya

No	Nama	Alamat	Harga Sewa	Jumlah Lapangan	Pekerja
1	Argopuri	Surakarta	220	3	1
2	Candi	Sukoharjo	120	3	2
3	Manahan	Surakarta	90	1	1
4	Mangkuyudan	Surakarta	170	1	2
5	Kerten	Surakarta	130	3	2
6	Atmosaputran	Surakarta	220	3	1
7	Margahayu	Surakarta	150	3	2
8	Tanjunganom	Sukoharjo	80	3	1
9	Gentan	Sukoharjo	200	4	2
10	Pedaringan	Surakarta	120	1	2
11	Iboekoe	Sukoharjo	160	2	1
12	Puri Kencono	Surakarta	150	3	2
13	Lardi Sport	Karanganyar	70	2	2
14	Jaya Kusuma	Surakarta	90	1	1
15	Kampung Baru	Surakarta	110	1	1
16	Ria	Boyolali	100	1	1
17	Kartini	Karanganyar	125	1	1
18	Trangsan	Sukoharjo	75	2	2
19	Jago Baya	Boyolali	70	1	2
20	Bello	Surakarta	200	2	2
21	Griya Ngringo Indah	Karanganyar	90	3	3
22	Wanamasa	Surakarta	70	1	1
23	Joko Badminton	Surakarta	150	1	2

No	Nama	Alamat	Harga Sewa	Jumlah Lapangan	Pekerja
24	Bolon	Karanganyar	70	2	2
25	Tanujayan	Karanganyar	200	3	3
26	Banaran	Sukoharjo	60	3	3
27	AUB	Surakarta	70	3	3
28	Gawanan	Karanganyar	80	1	1
29	Paulan	Karanganyar	100	2	3
30	HTC	Sukoharjo	250	6	3

Proses clustering menggunakan metode K-Means akan dilakukan terhadap Gedung Olah Raga Badminton di Soloraya yang berjumlah 30 gedung. Dalam penelitian ini jumlah cluster akan dibentuk menjadi 3 cluster yaitu cluster Baik, Cukup, Kurang yang mana cluster Baik dilambangkan dengan C1, Cukup dilambangkan dengan C2, dan Kurang dilambangkan dengan C3. Penentuan pusat awal cluster secara acak.

Diambil data ke 1 sebagai pusat cluster 1

C1	1	3	1	(Baik)
----	---	---	---	--------

Diambil data ke 17 sebagai pusat cluster 2

C2	0,40625	1	1	(Cukup)
----	---------	---	---	---------

Diambil data ke 26 sebagai pusat cluster 3

C3	0	3	3	(Kurang)
----	---	---	---	----------

Untuk mengukur jarak antara tiap cluster dengan pusat cluster digunakan *Ecludian Distance*, kemudian akan didapatkan matriks *jarakecludian distance* yaitu C1 (sangat baik), C2 (baik), dan C3 (cukup baik). Rumus *Euclidian Distance* pada rumus (1). Jarak *ecludian distance* antara data GOR Badminton dengan pusat cluster pertama :

$$C11 = \sqrt{(1^2 - 1^2)^2 + (3^2 - 3^2)^2 + (1^2 - 1^2)^2} = 0$$

$$C21 = \sqrt{(1^2 - 0.40625^2)^2 + (3^2 - 1^2)^2 + (1^2 - 1^2)^2} = 2.08627$$

$$C31 = \sqrt{(1^2 - 0^2)^2 + (3^2 - 3^2)^2 + (1^2 - 3^2)^2} = 2.23607$$

Hasil proses iterasi 1 seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Proses iterasi 1

No	C1	C2	C3	Jarak Terpendek	Hasil
1	0	2,086274	2,236068	0	C1
2	1,179248	2,236286	1,068	1,068000468	C3
3	2,15874	0,21875	2,834635	0,21875	C2
4	2,257799	1,038798	2,339371	1,038798134	C2
5	1,147347	2,236286	1,091516	1,091515575	C3
6	0	2,086274	2,236068	0	C1
7	1,091516	2,24152	1,147347	1,091515575	C1
8	0,875	2,019679	2,003902	0,875	C1

No	C1	C2	C3	Jarak Terpendek	Hasil
9	1,419727	3,196831	1,663017	1,419727086	C1
10	2,321772	1,000488	2,267295	1,000488162	C2
11	1,068	1,023646	2,321772	1,02364621	C2
12	1,091516	2,24152	1,147347	1,091515575	C1
13	1,696734	1,455391	1,415594	1,415593957	C3
14	2,15874	0,21875	2,834635	0,21875	C2
15	2,114866	0,09375	2,845638	0,09375	C2
16	2,136001	0,15625	2,839454	0,15625	C2
17	2,086274	0	2,857453	0	C2
18	1,679669	1,448329	1,417318	1,417317559	C3
19	2,424646	1,057433	2,236941	1,05743277	C2
20	1,419727	1,489875	1,663017	1,419727086	C1
21	1,288471	2,246742	1,017426	1,017426287	C3
22	2,208825	0,34375	2,829118	0,34375	C2
23	2,339371	1,004385	2,257799	1,004384917	C2
24	1,696734	1,455391	1,415594	1,415593957	C3
25	0,125	2,054197	2,183031	0,125	C1
26	2,236068	2,857453	0	0	C3
27	2,208825	2,849239	0,0625	0,0625	C3
28	2,183031	0,28125	2,831188	0,28125	C2
29	2,358495	2,24152	1,030776	1,030776406	C3
30	3,610423	5,441539	3,226477	3,226477375	C3

Selanjutnya dilakukan iterasi sampai 5 kali. Pada perhitungan ini Iterasi Berhenti pada iterasi ke-5 karena kelompok data iterasi ke 5 = kelompok data iterasi ke 4 dan hasil *Clustering*, telah mencapai stabil dan konvergen. Dan diperoleh hasil seperti pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Proses Clustering iterasi 5

No	C1	C2	C3	Jarak Terpendek	Hasil
1	0,883902	2,067717	1,785943	0,883901738	C1
2	0,533032	2,030704	0,850994	0,533032074	C1
3	2,5165	0,361379	1,921993	0,361379149	C2
4	2,379563	0,775854	1,439973	0,775853759	C2
5	0,503218	2,033988	0,865945	0,503217951	C1
6	0,883902	2,067717	1,785943	0,883901738	C1
7	0,463547	2,046274	0,908095	0,463547229	C1
8	0,969728	1,953245	1,598993	0,969728412	C1
9	0,72694	3,046738	1,891261	0,726939732	C1
10	2,395552	0,676086	1,3664	0,676086004	C2
11	1,545716	1,028277	1,517338	1,028276569	C2
12	0,463547	2,046274	0,908095	0,463547229	C1
13	1,510979	1,157964	0,533347	0,533346703	C3
14	2,5165	0,361379	1,921993	0,361379149	C2
15	2,496382	0,343839	1,925184	0,343838767	C2
16	2,505682	0,347136	1,922574	0,347136491	C2
17	2,485315	0,359799	1,932886	0,359799342	C2
18	1,499034	1,151975	0,526104	0,526104281	C3
19	2,451598	0,712424	1,36231	0,712424041	C2
20	1,408186	1,271199	0,848367	0,848366998	C3
21	0,650909	2,032387	0,833101	0,65090925	C1
22	2,542612	0,41739	1,926922	0,417390322	C2
23	2,403617	0,671981	1,35985	0,671980975	C2
24	1,510979	1,157964	0,533347	0,533346703	C3
25	0,842769	2,02878	1,733621	0,842768981	C1
26	1,476147	2,557553	0,936532	0,936532239	C3
27	1,449565	2,55099	0,925142	0,92514176	C3
28	2,528818	0,385355	1,923444	0,385355077	C2
29	1,908423	1,902762	0,640761	0,640761092	C3
30	2,975819	5,266875	3,885337	2,975819389	C1

4.3 Implementasi Web(Server)

Berikut adalah langkah-langkah proses dan hasil dari implementasi sistem. Adapun

rancangan sistem clustering Gedung Olahraga Badminton di Soloraya menggunakan algoritma k-means clustering adalah sebagai berikut:

1. Halaman Login

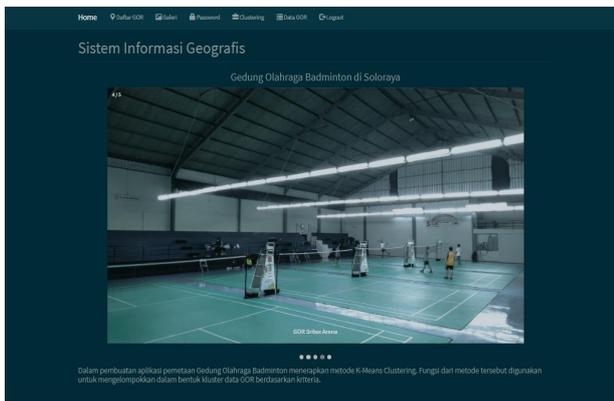
Halaman login ini merupakan laman pertama yang diakses oleh admin. Login tersebut seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman login

2. Halaman Dashboard

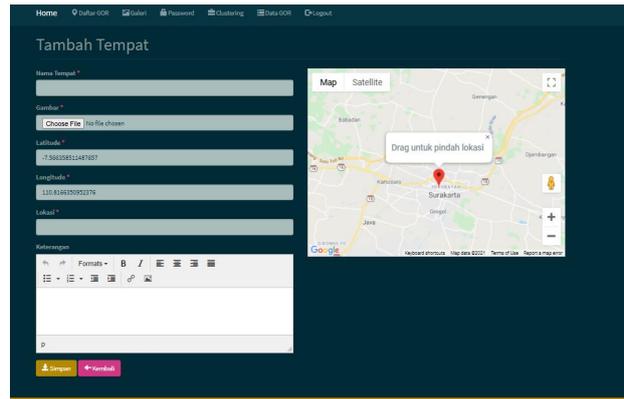
Halaman dashboard adalah halaman kedua yang diakses oleh admin ketika admin sukses login di halaman login. Menampilkan beranda dari halaman login admin. Dashboard tersebut seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman dashboard

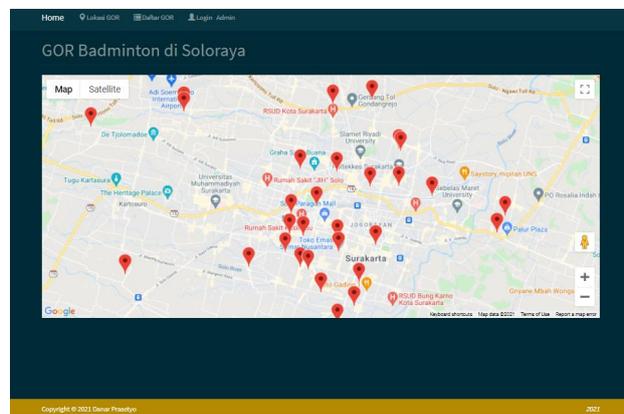
3. Halaman Tambah Data

Pada menu ini berisi inputan data. Pada halaman ini dibagi menjadi dua sub menu yaitu tambah data variabel dan data lokasi. Tambah data seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman data lokasi

Berikutnya data lokasi berisi koordinat titik lokasi dari GOR Badminton. Berikut ini adalah gambar lokasi GOR Badminton yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Maps Gor Badminton

4. Halaman Data GOR Badminton

Pada menu ini berisi data dari GOR Badminton. Pada halaman ini menampilkan data variabel dari GOR Badminton, seperti pada Gambar 8.

PEMETAAN DATA GOR DI SOLORAYA MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING

Home Data GOR BADMINTON DI SOLORAYA Clustering K-means

ID	Nama GOR BADMINTON	Alamat	Harga Sewa	Jumlah Lapangan	Jumlah Tenaga Kerja
1	Argopuri	Jl. Pemuda Kleromaban 02, Sombak, Kec. Lanyan, Kota Surakarta	220	3	1
2	Candi	Jl. Candi, Candi, Cemari, Kec. Gript, Kabupaten Sukoharjo	120	3	2
3	Mamban	Jl. Ad Sutopo 2, Mamban, Kec. Bangsalan, Kota Surakarta	90	1	1
4	Manghujudan	Manghujudan Perintis, Ponoroti, Kec. Lanyan, Kota Surakarta	170	1	2
5	Kalen	Mamban, Kec. Bangsalan, Kota Surakarta	150	3	2
6	Althauspilar	Danuwusari, Kec. Selegie, Kota Surakarta	200	3	1
7	Manghujudan	Jl. Semol 103, Ngali, Cemari, Kec. Gript, Kabupaten Sukoharjo	190	3	2
8	Tayangman	Jl. Srikaku 103, Ngali, Cemari, Kec. Gript, Kabupaten Sukoharjo	80	3	1
9	Ortosa	Ngali, Ortosa, Kec. Bani, Kabupaten Sukoharjo	200	4	2
10	Pedangan	Jalmes, Sukoharjo	120	1	2
11	Banika	Jl. Cemari, Jalmes, Cemari, Kec. Gript, Kabupaten Sukoharjo	160	2	1
12	Pul Watorejo	Jl. Jenggot, Watorejo, Pedangan Utara, Kota Pedangan, Jawa Tengah	150	3	2
13	Land Sport	Segeran, Wonorejo, Kec. Gondangan, Kabupaten Karanganyar	110	2	2
14	Jaya Kusuma	Jayadaban, Kec. Selegie, Kota Surakarta	90	1	1
15	Kampung Batu	Jl. Slamet Riyadi, Ng Ewu, Kec. Pa. Kluwu, Kota Surakarta	110	1	1

Gambar 8. Variabel data GOR Badminton

5. Halaman Hasil Iterasi K-Means

Pada tampilan halaman ini admin bisa melihat hasil proses perhitungan dengan algoritma k-means, setelah admin klik tombol proses k-means di halaman perhitungan. Perhitungan K-Means tersebut seperti pada

Gambar 9.

Keanggotaan Cluster akhir	
Nama	Keanggotaan
Anggori	C1
Candi	C3
Manahan	C2
Menghyutan	C2
Kulan	C3
Almospabatan	C1
Margahayu	C3
Tanjunganom	C1
Gentan	C1
Pedalingan	C2
Boeloe	C2
Puri Karcono	C3
Lendi Sport	C3
Jaya Kusuma	C2
Kampung Baru	C2
Ria	C2
Kotiri	C2
Triangan	C3
Jago Baru	C2
Belo	C3

Gambar 9. Hasil Iterasi K-Means

4.4 Pengujian atau Testing

a. Uji Fungsionalitas Sistem

Uji fungsional dilakukan dengan metode blackbox testing yaitu untuk mencari kesalahan dan kekurangan dari sistem yang telah dibuat untuk kemudian dilakukan perbaikan dan penyempurnaan sistem. Menguji fungsi-fungsi supaya setiap fungsi berjalan dengan baik sesuai dengan kegunaannya. Ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Fungsionalitas

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik Menu Home	Menampilkan Halaman Utama	Tampil Halaman Utama	Sesuai
Klik Menu GOR Negeri	Menampilkan Halaman Data GOR	Tampil Halaman Data GOR	Sesuai
Klik Menu Lokasi GOR	Menampilkan Halaman Lokasi GOR	Tampil Halaman Lokasi GOR	Sesuai
Klik Menu Login	Masuk ke Halaman Login	Tampil Halaman Login	Sesuai

b. Uji Validasi

Uji validitas dengan *Shilhouette Coeficient* menghasilkan nilai SC pada setiap cluster, terdapat 18 data *Strong Structure* artinya data GOR yang masuk ke dalam cluster Baik terstruktur kuat, 8 data *Medium Structure* artinya data GOR yang digunakan terstruktur Cukup, 4 data *Weak Structure* artinya data GOR yang digunakan terstruktur kurang.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

- Hasil dari web ini adalah penentuan Gedung Olahraga Badminton di Soloraya yang sesuai dengan data yang ada.
- Fasilitasnya yaitu ada dashboard, halaman tambah data data lokasi, pusat cluster awal, perhitungan, hasil iterasi dan

hasil clustering berupa peta pemetaan Gedung olah raga Badminton yang kurang, cukup, dan baik.

- Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik. Tidak ditemukan kesalahan dalam kategori berupa fungsi – fungsi yang tidak benar atau hilang, kesalahan *interface*, kesalahan dalam struktur data atau akses basis data *eksternal*, kesalahan inialisasi dan kesalahan *terminasi*, *validitas fungsional*, kesensitifan sistem terhadap nilai input tertentu serta batasan dari data.

5.2 Saran

- Data di dalam Sistem informasi ini perlu untuk di integrasikan dengan data yang ada di Sistem aplikasi yang ada, agar ketika ada update data, dengan otomatis data di Sistem informasi ini juga berubah.
- Sebaiknya Sistem informasi ini tidak hanya dikembangkan untuk desktop saja namun juga bisa dikembangkan untuk aplikasi mobile.
- Pengembangan di perhitungan perlu di uji dengan metode lain dari sistem pakar lain agar bisa dibandingkan tingkat akurasi.

DAFTAR PUSTAKA

- D. K. Berau, W. Saputra, A. Efendi, and M. Risnawaty, "Perencanaan Badminton Training Center," pp. 1043–1055, 1945.
- R. Kurniawan, "Gedung Pelatihan Badminton Di Kota Singkawang," *JMARS J. Mosaik Arsit.*, vol. 6, no. 1, pp. 358–373, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jmarsit/ek/article/view/27279>.
- T. Margareth, "Sistem Informasi Geografis Pengertian Dan Aplikasinya," *Sist. Inf. Geogr. Pengertian Dan Apl.*, 2020.
- A. Maududie and W. C. Wibowo, "Perbaikan Inialisasi K-means Menggunakan Graf Hutan Yang Minimum," *Pros. Semin. Ilm. Nas. Komput. dan Sist. Intelijen (KOMMIT 2014)*, vol. 8, no. Kommit, pp. 8–15, 2014, doi: 2.1.2197.1520.
- M. N. V. Waworuntu and M. Faisal Amin, "Penerapan Metode K-Means Untuk Pemetaan Calon Penerima Jamkesda," *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 2, p. 190, 2018, doi: 10.20527/klik.v5i2.157.
- L. Maulida, "Penerapan Datamining Dalam Mengelompokkan Kunjungan Wisatawan Ke Objek Wisata Unggulan Di Prov. Dki Jakarta Dengan K-Means," *JISKA (Jurnal*

- Inform. Sunan Kalijaga*), vol. 2, no. 3, p. 167, 2018, doi: 10.14421/jjska.2018.23-06.
- [7] dan A. P. U. A. A. Supriyanto, E. Winarno, "SIM Kemiskinan Sebagai Dasar Informasi Geografis Untuk Pemetaan Prioritas Pengentasan Kemiskinan di Kabupaten Banjarnegara," *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.*, vol. 5, no. 3, pp. 45–51, 2011, doi: 10.22146/ijccs.5212.
- [8] Y. E. Dedi Ruslan, Muhsi, "Sistem Informasi Geografis (SIG) Dalam Menentukan Lahan Singkong Yang Baik Menggunakan Metode K-means 1," pp. 605–612, 2015.