

# Pemetaan Digital dan Pengelompokan Lahan Hijau di Wilayah Provinsi Riau Berdasarkan Knowledge Discovery in Databases (KDD) dengan Teknik K-Means Mining

**Mustakim**

Jurusan Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau  
Jl. HR. Soebrantas KM. 18 Panam Pekanbaru – Riau  
Email : [mhoezma@yahoo.co.id](mailto:mhoezma@yahoo.co.id)

## **Abstrak**

*Perkembangan teknologi semakin meningkat disemua kalangan, baik di lingkungan pendidikan, instansi maupun perusahaan, teknologi tersebut salah satunya adalah internet dan pemetaan. Peranan penting peta adalah memberikan informasi kepada pembaca atau akses digital, pada kasus ini dilakukannya pemetaan digital untuk pengelompokan lahan hijau di Riau dengan menggunakan KDD teknik data mining. Lahan hijau yang dimaksudkan pada topik yang dibahas adalah Hutan. Sistem ini memberikan informasi berupa pengelompokan pada daerah kecamatan di Riau, dengan hasil akhir sebuah peta digital lahan hijau, selain itu detail informasi mengenai atribut daerah akan tampil sesuai dengan informasi masing-masing daerah kecamatan. Sistem dikembangkan dengan bahasa pemrograman PHP dengan bantuan mapping pada google maps. Pengguna dari sistem tersebut terdiri atas admin, pimpinan, dan pengguna biasa berdasarkan hak aksesnya masing-masing.*

**Kata kunci** : Data Mining , K-Means, Knowledge Discovery in Databases (KDD), Pemetaan digital

## **Abstract**

*Development of technology more rise in all circle, in education, instance and in interprise One of technology are internet and mapping. Significant function of map is giving information to reader or digital access, in this case, digital mapping for grouping green land in Riau by using KDD technique data mining. Green land the topical is forest. This system give information like territory map grouping in Riau, with output a digital maps green land, besides detail information every teritory. This system is developed by programing language PHP with mapping in google maps. User from this system consist of admin, leader and ordinary user based on every access rightfull authority.*

**Keyword** : Data Mining, Digital Mapping, K Means, Knowledge Discovery in Databases (KDD)

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini semakin marak dan berkembang dengan pesatnya, hampir seluruh komponen menggunakan jasa kemampuan teknologi untuk berbagai kebutuhan pribadi, kelompok, organisasi, lembaga, pemerintahan maupun instansi. Perkembangan tersebut mengarah kepada pemanfaatan multi guna pembangunan. Salah satu diantara teknologi tersebut adalah internet. Internet diyakini sebagai teknologi multiguna yang menyediakan berbagai informasi yang menyeluruh, bukan hanya informasi berupa teks, grafik, animasi, gambar dan video yang ditampilkan melainkan sebuah fasilitas pemetaan.

Berbicara mengenai pemetaan berarti kita akan berhubungan dengan apa yang disebut dengan peta. Peta merupakan gambaran permukaan bumi yang seolah-olah mendasari sebuah skala yang digambarkan untuk menyatakan bentuk aslinya, peta disini diartikan bukan merupakan peta konvensional melainkan peta digital. Saat ini banyak *software* dan media yang memfasilitasi mengenai pemetaan permukaan bumi kita, salah satu contohnya adalah *google art* atau *google maps* dan sebagainya.

Aplikasi yang telah disediakan secara instan oleh google mempunyai berbagai macam kendala akibat beberapa faktor diantaranya adalah cuaca, kondisi wilayah maupun satelit itu sendiri. Dimisalkan sebuah pemetaan lahan hijau, aplikasi yang disediakan oleh google sering kali mengalami permasalahan mengenai bentuk dan fisik sebuah peta, sulit membedakan antara lahan hijau yang ada dipermukaan bumi, misalnya apakah hutan, kebun, rumput hijau, lapangan hijau maupun rumah yang beratapakan hijau. *Google art* dan *google maps* hanya mampu mendefenisikan sebuah lahan hijau (karena berwarna hijau) tanpa dapat mengelompokkannya dan menentukan jenisnya tanpa adanya data-data tertentu sebagai pendukung.

Di wilayah Provinsi Riau banyak sekali terdapat lahan hijau, baik dipedesaan, maupun diperkotaan. Lahan Hijau di Riau banyak memiliki bergai macam bentuk maupun jenisnya, akan tetapi dalam penelitian ini lahan hijau yang dimaksudkan adalah Hutan. Pemetaan hutan yang dilandasi oleh data-data dari berbagai instansi yang akhirnya akan membentuk suatu kelompok-kelompok tertentu. Dalam penelitian ini akan dibangun sebuah *software* berbasis *Geographic Information System* untuk menentukan dan mengelompokkan lahan hijau (hutan) pada tiap Kecamatan di Provinsi Riau berdasarkan *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) dengan menggunakan teknik data mining.

## 1.2. Batasan Masalah

Untuk memperkecil pembahasan dari penelitian ini maka penulis memberikan beberapa batasan, diantaranya adalah :

1. Sistem ini hanya menggunakan pemetaan wilayah Kecamatan di Provinsi Riau yang didasarkan titik koordinatnya.
2. Data yang digunakan meliputi data dari Dinas Kehutanan Provinsi Riau dan Badan Pusat Statistik Provinsi Riau
3. Lahan Hijau yang dibahas/ dikelompokkan bukan merupakan beberapa lahan hijau seperti Perkebunan, Ruang Terbuka Hijau dan Lahan Hijau Siklis atau Non-Siklis, akan tetapi Lahan Hijau yang dimaksudkan adalah Hutan yang telah dipublish oleh dinas Kehutanan Provinsi Riau.
4. Pengelompokan lahan hijau dibagi menjadi 4 kelompok/ *Cluster*.
5. Sistem ini dikembangkan atau berdasarkan pemetaan wilayah riau untuk areal Lahan Hijau berdasarkan data 5 tahun terakhir bukan berdasarkan pengolahan citra digital.

## 2. DASAR TEORI

### 2.1. Data Mining

Data mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan didalam database. Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistic, matematika, kecerdasan buatan, dan mechine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar.

Menurut Gartner Group Data Mining adalah suatu proses menemukan hubungan yang berarti, pola, dan kecenderungan dengan memeriksa dalam sekumpulan besar data yang tersimpan dalam penyimpanan dengan menggunakan teknik pengenalan pola seperti teknik stastistik dan matematika. [12]

### 2.2. Knowledge Discovery in Databases (KDD)

*Knowledge Discovery In Databases* (KDD) adalah keseluruhan proses *non-trivial* untuk mencari dan mengidentifikasi pola (*pattern*) dalam data, dimana pola yang ditemukan bersifat sah, baru, dapat bermanfaat dan dapat dimengerti. KDD berhubungan dengan teknik integrasi dan penemuan ilmiah, interpretasi dan visualisasi dari pola-pola sejumlah kumpulan data.

Tahapan KDD:[12]

1. *Data Selection*
2. *Pre-processing/ Cleaning*
3. *Transformation*
4. *Data mining*
5. *Interpretation/ Evaluation*

### 2.3. K-Means Clustering

Data *Clustering* merupakan salah satu metode Data Mining yang bersifat tanpa arahan (*unsupervised*). Ada dua jenis data *clustering* yang sering dipergunakan dalam proses pengelompokan data yaitu *hierarchical* (hirarki) data *clustering* dan *non-hierarchical* (non hirarki) data *clustering*. K-Means merupakan salah satu metode data *clustering non hirarki* yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih *cluster/* kelompok.

Metode ini mempartisi data ke dalam *cluster/* 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. Adapun tujuan dari data *clustering* ini adalah untuk meminimalisasikan *objective function* yang diset dalam proses *clustering*, yang pada umumnya berusaha meminimalisasikan variasi di dalam suatu *cluster* dan memaksimalkan variasi antar *cluster*.

Data *clustering* menggunakan metode *K-Means* ini secara umum dilakukan dengan algoritma dasar sebagai berikut: [1][7][10]

1. Tentukan jumlah *cluster*
2. Alokasikan data ke dalam *cluster* secara *random*
3. Hitung *centroid/* rata-rata dari data yang ada di masing-masing *cluster*
4. Alokasikan masing-masing data ke *centroid/* rata-rata terdekat

- Kembali ke Step 3, apabila masih ada data yang berpindah *cluster* atau apabila perubahan nilai *centroid*, ada yang di atas nilai *threshold* yang ditentukan atau apabila perubahan nilai pada *objective function* yang digunakan di atas nilai *threshold* yang ditentukan

**Distance Space Untuk Menghitung Jarak Antara Data dan Centroid**

Beberapa *distance space* telah diimplementasikan dalam menghitung jarak (*distance* antara data dan *centroid* termasuk di antaranya L1 (*Manhattan/ City Block distance space*, L2 (*Euclidean distance space*, dan Lp (*Minkowski distance space*). Jarak antara dua titik  $x_1$  dan  $x_2$  pada *Manhattan/City Block distance space* dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut: [1][7][10]

$$D_{L_1}(x_2, x_1) = \|x_2 - x_1\|_1 = \sum_{j=1}^n |x_{2j} - x_{1j}| \dots\dots\dots (2.1)$$

Sedangkan untuk L2 (*Euclidean distance space*, jarak antara dua titik dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

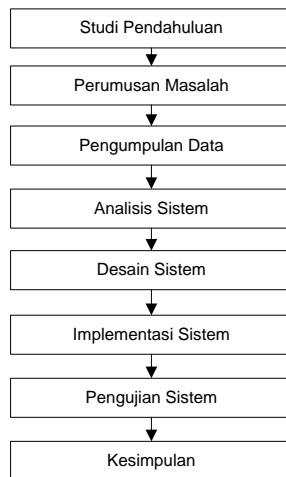
$$D_{L_2}(x_2, x_1) = \|x_2 - x_1\|_2 = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{2j} - x_{1j})^2} \dots\dots\dots (2.2)$$

**2.4. Lahan Hijau**

Lahan Hijau merupakan bagian dari permukaan bumi yang tampak sebagai tempat hidup dan berkembangnya ekosistem (Suparman, 1999). Lahan hijau sendiri memiliki berbagai macam variasi, jenis dan bentuk sesuai dengan tingkat dan keadaan ekosistem. Jika dikaji secara menyeluruh lahan hijau memiliki kaitan erat dengan apa yang disebut dengan Hutan, Perkebunan, Ruang Terbuka Hijau (*Green Openspaces*) dan kelompok tumbuhan hijau yang rimbun. [4][5][11]

**3. METODE PENELITIAN**

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah yang ditempuh dalam pelaksanaan penelitian dimulai dari pendahuluah hingga akhir dari penelitian. Metodologi penelitian pada kasus ini terdiri dari 8 tahapan dimulai dari studi penelitian hingga implementasi sistem. Serta Kesimpulan. Metodologi dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Metodologi Penelitian

**4. ANALISA PEMBAHASAN DAN HASIL**

Sistem yang akan dibangun merupakan aplikasi yang dikembangkan menggunakan metode *K-Means*. Proses yang dilakukan sistem dalam menganalisa pengelompokkan Lahan Hijau di Riau ini dibangun berdasarkan sistem yang ada pada saat ini yaitu pada Dinas Kehutanan Provinsi Riau yang memasukkan data luas lahan hijau (hutan), luas daerah dan Jumlah Desa pada tiap kecamatan.

Gambaran umum dari sistem ini adalah pengelompokkan lahan hijau di Riau berdasarkan atas data yang dianggap sangat penting untuk melakukan pendataan, diantara beberapa yang dimasukkan data tersebut sedah melalui tahapan KDD. Data lahan hijau akan dikelompokkan dengan menggunakan jarak *euclidean*.

#### 4.1. Analisis Data

Pada penelitian ini sistem akan menerima masukan data yaitu data kriteria dan data pengelolaan lahan hijau di Riau. Data pengelolaan lahan hijau di Riau berdasarkan data akurat dari Dinas Kehutanan Provinsi Riau sedangkan data kriteria adalah data yang digunakan untuk pengelompokan lahan hijau di Riau dapat dilihat pada tabel 1. berikut:

Tabel 1. Data Kriteria

No	Kriteria	Nama Kriteria
1	C1	Luas Daerah/ Luas Wilayah
2	C2	Luas Hutan
3	C3	Jumlah Desa/ Kelurahan

Hasil keluaran data dari sistem ini berupa pengelompokan lahan hijau yang difokuskan pada hutan di wilayah Provinsi Riau yang terdiri atas 4 kelompok yang dapat dilihat sistem pemetaannya berdasarkan titik koordinat Kecamatan.

#### 4.2. Knowledge Discovery in Databases (KDD)

Peran KDD pada penggunaan data adalah Menyeleksi Data yang akan digunakan. Terdapat banyak data yang terdapat dalam database, namun hanya beberapa yang dijadikan sebagai data utama untuk melakukan proses. Selanjutnya, data yang sudah ditentukan akan di *Clening* atau dibersihkan serta transformasi data dari beberapa kesalahan-kesalahan sebelum data digunakan. Langkah selanjutnya adalah penggunaan *Data Mining* atau inti pokok penggunaan data dengan menggunakan beberapa Algoritma.

#### 4.3. K-Means Clustering

Data Mining yang digunakan untuk menyelesaikan kasus pengelompokan lahan hijau (hutan) di Riau pada penelitian ini adalah teknik *K-Means*, dengan uraian langkah-langkah sebagai berikut:

Langkah Pertama adalah memasukkan data lahan hijau (hutan) di Riau yang terdiri atas 155 kecamatan, data tersebut meliputi Luas Wilayah, Luas Hutan, dan Jumlah Desa: [2][3]

Tabel 2. Data Kecamatan di Riau

No	Nama Kecamatan	Luas Wilayah (Km <sup>2</sup> )	Luas Hutan (Ha)	Jumlah Desa
1	Batang Tuaka	1.050,25	14,04	11
2	Concong	160,29	0,00	6
3	Enok	880,86	796,91	12
4	Gaung	1.479,24	124.890,45	11
5	Gaung Anak Serka	612,75	14.934,89	8
6	Kateman	561,09	12,18	8
7	Kempas	364,49	0,00	8
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
151	Tebing Tinggi	810,00	20.708,34	9
152	Tebing Tinggi Barat	587,33	14.116,38	8
153	Rangsang	680,50	23.237,50	13
154	Rangsang Barat	241,60	2.264,90	15
155	Merbau	973,91	52.008,73	9

Data diatas terlebih dahulu dinormalisasi untuk memudahkan perhitungan, dengan cara mencari data terbesar kemudian membagi setiap data terhadap data terbesar tersebut,

$$T_i = \frac{t_i}{Max_t}$$

Maka diperoleh data seperti tabel berikut:

Tabel 3. Normalisasi Data

No	Luas Wilayah (Km <sup>2</sup> )	Luas Hutan (Ha)	Jumlah Desa
1	0,2477095797	0,0000468746	0,333
2	0,0378056354	0,0000000000	0,182
3	0,2077576390	0,0026611592	0,364
4	0,3488901868	0,4170541532	0,333
5	0,1445218233	0,0498729778	0,242

6	0,1323374131	0,0000406634	0,242
7	0,0859677836	0,0000000000	0,242
...	...	...	...
...	...	...	...
151	0,0191044760	0,0691526012	0,273
152	0,1385263199	0,0471396550	0,242
153	0,1605011845	0,0775983597	0,394
154	0,0569832273	0,0075633026	0,455
155	0,2297042007	0,1736758482	0,273

Langkah selanjutnya adalah menentukan jumlah cluster, adapun cluster yang diinginkan terdiri atas 4 cluster. Kemudian pemberian nilai *centroid* yang diambil secara acak dari tabel 3 diatas, dengan menggunakan formula:

$$C_j = (\text{rand}(0,1), \text{rand}(0,1), \text{rand}(0,1))$$

Dimana j adalah nomor index kriteria atau  $\{j \mid 1 \leq j \leq 4, j \in A\}$  dan  $j = 1 \dots 4$ . Langkah berikutnya adalah menghitung jarak menggunakan rumus *Euclidean* pada rumus 2.2. index random centroid nya adalah sebagai berikut:

0	1	0	c1
1	0	0	c2
0	0	1	c3
1	0	0	c4

Menghitung jarak setiap data yang ada terhadap nilai *centroid*. Disajikan untuk data pertama adalah sebagai berikut:

$$X_1 = (0,2477095797; 0,0000468746; 0,333) \quad C_{1,1} = (0; 1; 0)$$

$$D_{1,1} = \sqrt{(0,2477095797 - 0)^2 + (0,0000468746 - 1)^2 + (0,333 - 0)^2}$$

$$= 1,0827637785$$

$$X_1 = (0,2477095797; 0,0000468746; 0,333) \quad C_{1,2} = (1; 0; 0)$$

$$D_{1,2} = \sqrt{(0,2477095797 - 1)^2 + (0,0000468746 - 0)^2 + (0,333 - 0)^2}$$

$$= 0,8228316898$$

$$X_1 = (0,2477095797; 0,0000468746; 0,333) \quad C_{1,3} = (0; 0; 1)$$

$$D_{1,3} = \sqrt{(0,2477095797 - 0)^2 + (0,0000468746 - 0)^2 + (0,333 - 1)^2}$$

$$= 0,7111993269$$

$$X_1 = (0,2477095797; 0,0000468746; 0,333) \quad C_{1,4} = (1; 0; 0)$$

$$D_{1,4} = \sqrt{(0,2477095797 - 1)^2 + (0,0000468746 - 0)^2 + (0,333 - 0)^2}$$

$$= 0,8228316898$$

Begitu seterusnya sampai data ke 155. Hingga diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4. Data Hasil Perhitungan Jarak menggunakan Rumus *Euclidean*

No	Luas Wilayah (Km <sup>2</sup> )	Luas Hutan (Ha)	Jumlah Desa	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
1	0,2477095797	0,0000468746	0,333	1,0827637785	0,8228316898	0,7111993269	0,8228316898
2	0,0378056354	0,0000000000	0,182	1,0170973981	0,9792220619	0,8190547928	0,9792220619
3	0,2077576390	0,0026611592	0,364	1,0817020870	0,8717146582	0,6694243766	0,8717146582
4	0,3488901868	0,4170541532	0,333	0,7567439024	0,8420150038	0,8602923768	0,8420150038
5	0,1445218233	0,0498729778	0,242	0,9911596386	0,8905614734	0,7728485620	0,8905614734
6	0,1323374131	0,0000406634	0,242	1,0374012623	0,9008928237	0,7690476065	0,9008928237
7	0,0859677836	0,0000000000	0,242	1,0325502279	0,9456343934	0,7624378586	0,9456343934
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
151	0,0191044760	0,0691526012	0,273	0,9701659787	1,0204500362	0,7308027662	1,0204500362
152	0,1385263199	0,0471396550	0,242	0,9929259246	0,8961744038	0,7715780692	0,8961744038
153	0,1605011845	0,0775983597	0,394	1,0157626014	0,9305740233	0,6317369657	0,9305740233
154	0,0569832273	0,0075633026	0,455	1,0930641595	1,0468760229	0,5484751160	1,0468760229
155	0,2297042007	0,1736758482	0,273	0,8999754380	0,8354035456	0,7822102913	0,8354035456

Langkah berikutnya adalah menentukan letak *cluster* dengan cara membandingkan antara ke empat *cluster*, nilai minimum merupakan nilai yang menjadi pilihan, jika telah ditemukan nilai yang paling kecil (minimum) maka dapat dimasukkan kedalam *cluster* tersebut. Lebih jelas lihat tabel 5 dibawah ini:

Tabel 5. Letak atau Posisi *Cluster*

No	Luas Wilayah (Km <sup>2</sup> )	Luas Hutan (Ha)	Jumlah Desa	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
1	0,2477095797	0,0000468746	0,333			*	
2	0,0378056354	0,0000000000	0,182			*	
3	0,2077576390	0,0026611592	0,364			*	
4	0,3488901868	0,4170541532	0,333	*			
5	0,1445218233	0,0498729778	0,242			*	
6	0,1323374131	0,0000406634	0,242			*	
7	0,0859677836	0,0000000000	0,242			*	
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
151	0,0191044760	0,0691526012	0,273			*	
152	0,1385263199	0,0471396550	0,242			*	
153	0,1605011845	0,0775983597	0,394			*	
154	0,0569832273	0,0075633026	0,455			*	
155	0,2297042007	0,1736758482	0,273			*	

Kemudian menentukan nilai *centroid* baru, nilai ini ditentukan oleh data yang masuk kedalam suatu *cluster*. Berdasarkan tabel diatas secara lengkap (data 1 - 155) diperoleh nilai sebagai berikut:

- *Cluster 1* terdapat 2 data
- *Cluster 2* terdapat 0 data
- *Cluster 3* terdapat 145 data
- *Cluster 4* terdapat 8 data

Untuk menentukan nilai *centroid* baru (contoh pada *cluster 1* terdapat 2 data) dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut (contoh untuk penggunaan data secara lengkap):

$$Ck = \frac{\text{Jumlah dari nilai yang masuk kedalam cluster}}{\text{jumlah data yang masuk}}$$

Untuk *centroid* pertama (c1):

$$Ck_1 = \frac{0,3488901868 + 0,2300509115}{2} = 0,2894705492$$

$$Ck_2 = \frac{0,4170541532 + 0,3067180125}{2} = 0,36188608283$$

$$Ck_3 = \frac{0,333 + 0,1512}{2} = 0,24242424242$$

Secara keseluruhan diperoleh nilai *centroid* baru sebagai berikut:

0,289470549	0,361886083	0,242424242	c1
0	0	0	c2
0,118422528	0,039941335	0,324555904	c3
0,442883914	0,207494923	0,287878788	c4

Untuk mencari nilai *centroid* kedua dan ketiga sampai ke empat, ulangi langkah diatas. Setelah nilai *centroid* baru ditemukan, maka ulangi langkah perhitungan jarak yaitu pada langkah sebelumnya hingga memasukkan data kedalam *cluster*.

Data akhir adalah jika langkah diatas diulang dengan langkah-langkah yang sama hingga menghasilkan data pada suatu *cluster* tepat sama dari data sebelumnya dengan data pada langkah sesudahnya, atau dengan kata lain data tidak berubah lagi posisinya pada *cluster*. Posisi data pada setiap *cluster* terakhir dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Letak atau Posisi *Cluster* Terakhir

No	Luas Wilayah (Km <sup>2</sup> )	Luas Hutan (Ha)	Jumlah Desa	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
1	0,2477095797	0,0000468746	0,333			*	
2	0,0378056354	0,0000000000	0,182		*		

3	0,2077576390	0,0026611592	0,364			*	
4	0,3488901868	0,4170541532	0,333	*			
5	0,1445218233	0,0498729778	0,242		*		
6	0,1323374131	0,0000406634	0,242		*		
7	0,0859677836	0,0000000000	0,242		*		
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
151	0,0191044760	0,0691526012	0,273		*		
152	0,1385263199	0,0471396550	0,242		*		
153	0,1605011845	0,0775983597	0,394			*	
154	0,0569832273	0,0075633026	0,455			*	
155	0,2297042007	0,1736758482	0,273	*			

Berdasarkan data lengkap (1-155) diperoleh tabel pembagian lahan hijau (hutan) pada *cluster* pertama sebagai berikut:

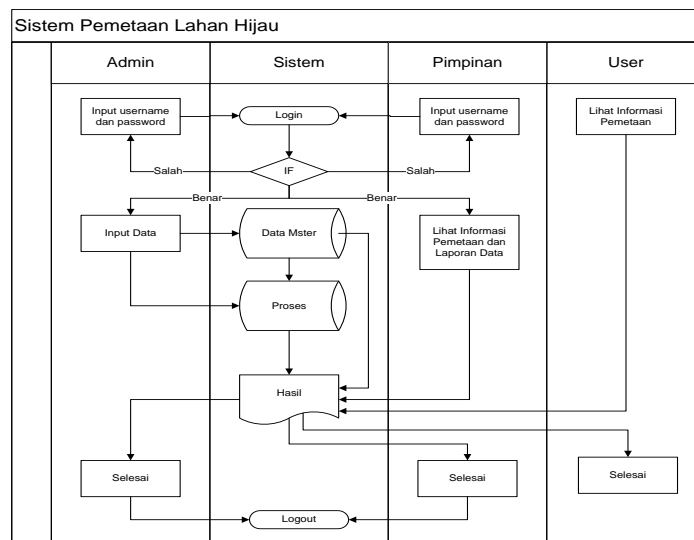
Tabel 7. Pembagian Lahan Hijau setelah di *cluster*

Cluster 1				
Nama Kecamatan	Kabupaten	Luas Wilayah (Km <sup>2</sup> )	Luas Hutan (Ha)	Jumlah Desa
Gaung	Indragiri Hilir	1.479,24	124.890,45	11
Bukit Batu	Bengkalis	1.128,00	91.543,58	15
Mandau	Bengkalis	937,47	77.088,19	15
Pinggir	Bengkalis	2.503,00	0,00	13
Rengat	Indragiri Hulu	605,03	85.707,76	16
Peranap	Indragiri Hulu	850,49	65.137,99	12
Batang Gansal	Batang Gansal	950,00	67.447,78	10
Langgam	Pelalawan	1.442,45	59.120,76	8
Ukui	Pelalawan	1.299,56	42.418,48	12
Teluk Meranti	Pelalawan	4.239,84	299.458,60	9
Tanah Putih	Rokan Hilir	1.915,23	26.405,08	16
Sungai Sembilan	Dumai	975,38	91.849,35	5
Sungai Apit	Siak	1.694,00	63.067,05	15
Sungai Mandau	Siak	1.106,00	67.247,25	9
Singingi	Kuantan Singingi	1.953,66	74.792,60	13
Merbau	Meranti	973,91	52.008,73	9

Demikian pula untuk *cluster 2*, *cluster 3* dan *cluster 4*, data akan membentuk kelompok pada *cluster* masing-masing seperti halnya pada tabel 7 diatas.

#### 4.4. Flowchart Sistem

*Flowchart* sistem merupakan gambaran interaksi anata pengguna dengan sistem yang berjalan. Selain itu *flowchart* sistem dijadikan sebagai alur model rangkuman penggunaan aplikasi secara sistematis.



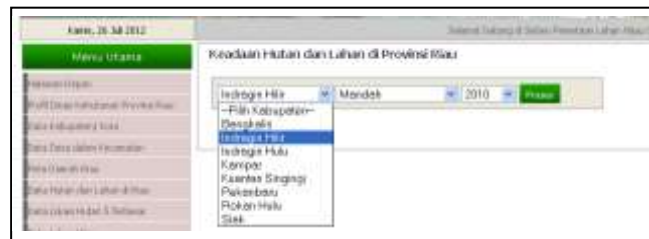
Gambar 2. Flowchart Sistem

#### 4.5. Implementasi

Implementasi merupakan penerapan dari analisa serta perancangan dari sebuah penelitian. Implementasi pada kasus ini menggunakan bahasa pemrograman PHP MySql sebagai web server sedangkan untuk pemetaan menggunakan *google maps*.



Gambar 3. Pemetaan Lahan Hijau



Gambar 4. Pemilihan Data Lahan Hijau Berdasarkan Lokasi Kabupaten dan Tahun



Gambar 5. Data Master untuk Proses Pengelompokan

#### 5. KESIMPULAN

Dari pembahasan diatas dapat dihasilkan sebuah kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode *K-Means* memiliki salah satu kelemahan pada nilai *centroid* yang diberikan diawal dapat mempengaruhi hasil *clusterisasi* apabila nilainya berbeda (sensitif terhadap nilai *centroid* awal) akan tetapi salah satu kelebihan *K-Means* adalah beban komputasi relatif lebih ringan sehingga *klusterisasi* bisa dilakukan dengan cepat walaupun relatif tergantung pada banyak jumlah data dan jumlah *cluster* yang ingin dicapai
2. Sistem ini mampu memberikan informasi secara lengkap mengenai keadaan suatu wilayah yang terdapat pada peta digital.



3. Sistem ini dapat digunakan dalam jangka panjang karena data master yang digunakan bersifat dinamis terhadap kurun waktu dan dapat memilih informasi keadaan pengelompokan setiap tahunnya.

## 6. REFERENSI

- [1] Agusta, Yudi. *K-Means – Penerapan, Permasalahan dan Metode Tekait*. Jurnal Sistem dan Informatika Vol. 3 (Pebruari 2007), 47-60
- [2] Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. Riau Dalam Angka 2010 berdasarkan Kabupaten, Kecamatan dan Desa.
- [3] Dinas Kehutanan Provinsi Riau. Data Luas Hutan di wilayah Riau dalam periode 2010-2011.
- [4] [http://www.irwantoshut.net/definisi\\_hutan.html](http://www.irwantoshut.net/definisi_hutan.html) diakses Tanggal 14 Maret 2012
- [5] <http://rustam2000.wordpress.com/ruang-terbuka-hijau/> diakses Tanggal 14 Maret 2012
- [7] Maulani, Kurnia. Rancang *Bangun Aplikasi Pengelompokan Sasaran Bisnis dengan Metode Clustering K-Means*. Tugas Akhir S1. Riau. UIN Suska Riau. 2012
- [8] Prahasta, Eddy. *Sistem Informasi Geografis Konsep Konsep Dasar*. 2009. Bandung. Informatika
- [9] Siswoutomo, Wiwid. *Membangun Web Service menggunakan PHP*. 2004. Jakarta. Elex Media Komputindo
- [10] Rismawan, Tedy dan Sri Kusumadewi. *Aplikasi K-Means untuk Mengelompokkan Mahasiswa berdasarkan Nilai Body Mass Index (BMI) dan Ukuran Kerangka*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2008 (SNATI 2008). Jogjakarta. 21 Juni 2008. E-43
- [11] Undang-undang No. 8 Tahun 2004 tentang Perkebunan, Hutan, Ruang Terbuka Hijau dan Kelompok Botani.
- [12] Wijaya, Sudirman. *Teknik Data Mining dan Aplikasinya*. 2004. Jogjakarta. Pustaka Ilmu