

IMPLEMENTASI BASIS DATA SPASIAL DALAM PENYEBARAN POTENSI DESA DI KABUPATEN BANDUNG

Rudi Rosadi ¹, Alit Kartiwa ², Dyah Kusuma Astuti ³

Jurusan Matematika
FMIPA Unpad

ABSTRAK

Salah satu implementasi dari sistem basis data spasial digunakan dalam membangun Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG merupakan sistem berbasis spasial yang dapat digunakan dalam analisis dan pengambilan keputusan. Dengan SIG ini diharapkan dapat membantu dalam pengembangan dan penyebaran potensi di suatu wilayah. Karena berdasarkan data Potensi Desa Kabupaten Bandung tahun 2008 yang di dapat dari Badan Pusat Statistik menunjukkan tingkat kepadatan penduduk tiap desa yang tidak merata, rasio kelahiran yang tinggi, fasilitas dan tenaga kesehatan serta fasilitas ekonomi lainnya yang jumlahnya kurang atau tidak sesuai.

Penelitian ini menganalisis pengaruh letak geografis suatu desa di Kabupaten Bandung terhadap karakteristik kelompok desa yang terbentuk dengan menggunakan analisis *K-Means* dan menampilkannya ke dalam bentuk peta digital. Sehingga diharapkan pencarian informasi lebih efektif dan pengembangan potensi suatu wilayah dapat dilakukan lebih optimal.

Kata kunci : Data Spasial, Analisis *K-means*, Sistem Informasi Geografis

¹ Staf Pengajar FMIPA Unpad Bandung
² Staf Pengajar FMIPA Unpad Bandung
³ Alumni Jurusan Matematika FMIPA Unpad Bandung

**IMPLEMENTATION OF SPATIAL DATABASE FOR SPREAD POTENTIAL
VILLAGE IN DISTRICT BANDUNG**

Rudi Rosadi¹, Alit Kartiwa², Dyah Kusuma Astuti³

Jurusan Matematika
FMIPA Unpad

ABSTRACT

One implementation of spatial database systems used to build a Geographic Information Systems (GIS). GIS is a spatial-based system that can be used in the analysis and decision making. It expected to assist in the development and spread of potential in a region. Based on the potential data of Bandung Village in 2008 which is from BPS (Badan Pusat Statistik) showed that the population density of each village is uneven, increasing of a birth ratio and other economic facilities which amount is less or not suitable.

This research analyzed the influence of geographical location of a village in Bandung region by using K-Means analysis and display it in the form of digital maps. So, hopefully this research can make information search and development potential of an area can be performed more optimally.

Key word : Spatial Data, K-Mean Analysis, Geographic Information System.

¹ Staf Pengajar Jurusan Matematika FMIPA Unpad

² Staf Pengajar Jurusan Matematika FMIPA Unpad

³ Alumni Jurusan Matematika FMIPA Unpad

1. Pendahuluan

Peranan teknologi saat ini sangatlah penting dalam kehidupan sehari-hari. Karena dengan teknologi dapat mempermudah kita dalam berbagai hal, misalnya dalam pencarian suatu informasi. Dengan pendekatan teknologi kumpulan informasi atau data akan disimpan dalam komputer dan disusun secara sistematis sehingga menjadi suatu sistem yaitu sistem basis data.

Data yang digunakan dalam sistem basis data ini beragam, salah satunya adalah data spasial. Karena data spasial dapat menunjang suatu sistem sebagai upaya dalam menghasilkan informasi maka terbentuklah sistem basis data spasial. Salah satu implementasi dari sistem basis data spasial digunakan dalam membangun Sistem Informasi Geografis (SIG).

Dengan SIG ini diharapkan dapat membantu dalam analisis wilayah di Kabupaten Bandung. Hal yang mirip dilakukan sebelumnya telah dilakukan oleh pihak IPB yaitu visualisasi *k-means* untuk data potensi pertanian pada tahun 2008. Karena sejauh ini pembangunan wilayah di Kabupaten Bandung dirasa kurang merata, dan karena berdasarkan data Potensi Desa Kabupaten Bandung yang di dapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan tingkat kepadatan penduduk tiap desa yang tidak merata, rasio kelahiran yang tinggi, fasilitas dan tenaga kesehatan serta fasilitas ekonomi lainnya yang jumlahnya kurang atau tidak sesuai. Untuk itu perlu dibuat hal yang mirip dengan penelitian sebelumnya yaitu dengan mengelompokkan desa berdasarkan kesamaan karakteristik dan mencari pengaruh jarak antar desa terhadap kelompok yang terbentuk. Sehingga diharapkan pencarian informasi lebih efektif dan pengembangan potensi suatu wilayah dapat dilakukan lebih optimal.

1.1 Data Spasial

Data spasial merupakan salah satu item dari informasi yang digunakan untuk menentukan posisi dari identifikasi suatu elemen di permukaan bumi, dibawah permukaan bumi, perairan, kelautan dan bawah atmosfer.

Dalam data spasial terdapat dua model yaitu model data *raster* dan model data *vector* [chang, 2002]. Model data raster merupakan data yang menyimpan informasi yang disusun kedalam bentuk kumpulan piksel atau matriks. Setiap piksel memiliki nilai, atribut dan koordinat tersendiri. Ukuran piksel atau resolusi akan mempengaruhi tingkat akurasi dari model ini. Model data raster biasanya digunakan untuk merepresentasikan berupa data spasial misal jarak, keadaan tanah dan keadaan geografis lainnya.

Model data vektor merupakan model yang merepresentasikan objek atau data ke dalam bentuk koordinat. Model ini berbasiskan pada titik (points) dengan nilai koordinat (x,y) untuk membangun obyek spasialnya berupa titik-titik, garis-garis atau kurva, atau poligon beserta atribut-atributnya.

1.2 Sistem Basis Data Spasial

Sistem basis data spasial merupakan salah satu teknologi yang digunakan dalam sistem informasi geografis. Sistem Informasi Geografis (SIG) diartikan sebagai sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial, untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya alam, lingkungan transportasi, fasilitas kota, dan pelayanan umum lainnya [Murai, 2007].

1.3 Analisis kelompok (*Cluster Analysis*)

Sebelum melakukan analisis perlu diperhatikan bahwa satuan yang dimiliki oleh variabel. Jika bervariasi (Ha, skor, Rp, dan lain - lain) maka dilakukan standarisasi data dengan dua tahap yaitu menggunakan *z-score* dan penilaian variabel. Proses standarisasi ini bertujuan untuk menghindari perbedaan yang mencolok sehingga akan menghasilkan bias pada hasil analisis.

Karena *z-score* merupakan jarak suatu nilai bebas terhadap mean atau rata - rata , maka didapat persamaan :

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} \quad (1.1)$$

dengan :

x = Data asli

μ = Rata – rata (*mean*)

σ = Standar deviasi

Dalam analisis *cluster* terdapat dua metode yaitu Hirarki (berjenjang) dan Non – Hirarki . Metode Hirarki (berjenjang) digunakan dalam pengelompokan dengan membentuk tingkatan antar objek dari yang memiliki kesamaan terdekat hingga objek yang paling jauh kesamaannya. *Output* dari metode ini berupa dendogram. Pada metode Non – Hirarki banyaknya kelompok sudah ditentukan terlebih dahulu. Metode ini biasa disebut *K-Means Cluster*.

Metode *K-Means* 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. Prinsip utama dari teknik ini adalah menyusun k buah prototipe/pusat massa (*centroid*)/rata-rata (*mean*) dari sekumpulan data berdimensi n dengan nilai k sudah diketahui sebelumnya. Dimana k merupakan konstanta jumlah *cluster* yang diinginkan. Langkah pertama dalam analisis *cluster* adalah menentukan jarak kedekatan anatar variabel. Terdapat beberapa cara untuk menentukan jarak kedekatan data, namun yang paling sering digunakan adalah jarak *euclidean*.

Dimana persamaan *euclidean* seperti berikut :

$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_{p1} - y_{1p})^2} \quad (1.2)$$

Keterangan :

x_i = Nilai data ke-i pada dimensi X

y_i = Nilai data ke-i pada dimensi Y

Algoritma *K-means* clustering :

1. Tentukan K
2. Tentukan rata – rata atau *centroid* untuk semua cluster dengan memilih secara acak (*random*) dari data yang ada
3. Update keanggotaan dari setiap *cluster*
4. Update rata-rata berdasarkan anggota yang baru saja di-*update*
5. Lakukan langkah 3 dan 4, sampai tidak ada perubahan keanggotaan dari setiap cluster.

1.4 ArcView

ArcView merupakan salah satu perangkat lunak SIG dan pemetaan yang dikembangkan oleh ESRI (*Environmental Systems Research Institute, Inc*). ArcView memiliki kemampuan dalam pengolahan atau editing arc, menerima atau konversi dari data digital lain seperti CAD, atau dihubungkan dengan data image seperti format .JPG, .TIFF, atau image gerak [Budiyanto, 2002].

1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

- a. Melakukan pengelompokan desa di Kabupaten Bandung menggunakan Metode K-Means.
- b. Memetakan koordinat lokasi (spasial) dari desa-desa di Kabupaten Bandung dan mencari pengaruh jarak terhadap desa-desa yang telah di kelompokkan.
- c. Menyajikan informasi dalam bentuk spasial dan memudahkan pencarian mengenai potensi desa dan sebarannya.

2. Metode Penelitian

Data yang digunakan merupakan data Potensi Desa (Podes) yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS). Data podes adalah data kewilayahan (spasial) satu-satunya sumber data yang dimiliki oleh BPS yang menekankan pada penggambaran situasi wilayah. Pengumpulan data Podes dilakukan di semua desa/kelurahan dan wilayah administrasi lain setingkat desa, misalnya nagari, Unit Pemukiman Transmigrasi (UPT) dan Pemukiman Masyarakat Tertinggal (PMT) di Kabupaten Bandung. Referensi waktu bagi data merujuk pada waktu pencacahan yaitu bulan Mei 2008.

Berdasarkan data yang digunakan dalam penelitian ini, pengelompokan desa dilakukan berdasarkan 16 variabel hitung dan 2 atribut keterangan dan 1 atribut *unique*.

Tabel 1 Variabel Data Hitung Potensi Desa

Variabel	Tipe Data	Satuan Data	Keterangan
Kode2010	<i>String</i>		Kode data
Kecamatan	<i>String</i>		Nama kecamatan
Desa	<i>String</i>		Nama desa
LuasDesa	<i>Numeric</i>	<i>Scale</i>	Luas desa
JumlahPenduduk	<i>Numeric</i>	<i>Scale</i>	Jumlah penduduk
FasilitasKesehatan	<i>Numeric</i>	<i>Scale</i>	Fasilitas kesehatan (jumlah rumah sakit, rumah bersalin, poliklinik, puskesmas, polindes, praktek dokter, praktek bidan, apotek, posyandu, toko obat).
TenagaKesehatan	<i>Numeric</i>	<i>Scale</i>	Banyaknya tenaga kesehatan. Tenaga kesehatan yang dimaksud meliputi dokter, bidan, mantri kesehatan, dukun bayi.
IKKRT	<i>Numeric</i>	<i>Scale</i>	Industri Kecil / Kerajinan Rumah Tangga
Minimarket_toko	<i>Numeric</i>	<i>Scale</i>	Banyaknya mini market dan toko kelontong yang tersedia
Kelahiran	<i>Numeric</i>	<i>Scale</i>	Banyaknya kelahiran
Kematian	<i>Numeric</i>	<i>Scale</i>	Banyakna kematian
Bangunan Permanen	<i>Numeric</i>	<i>Scale</i>	Banyaknya bangunan pasar dengan kualitas permanen
Bangunan Semi Permanen	<i>Numeric</i>	<i>Nominal</i>	Banyaknya bangunan pasar dengan kualitas semi permanen

Bangunan tdk Permanen	<i>Numeric</i>	<i>Nominal</i>	Banyaknya bangunan pasar dengan kualitas tidak permanen
Listrik dan telepon	<i>Numeric</i>	<i>Scale</i>	Jumlah keluarga yang menggunakan layanan listrik (PLN atau non PLN) dan pelanggan telepon.
Fasilitas Sekolah	<i>Numeric</i>	<i>Nominal</i>	Fasilitas pendidikan (jumlah SD,SMP dan SMA)
Luas lahan sawah	<i>Numeric</i>	<i>Scale</i>	Luas lahan pertanian berupa sawah
Luas lahan non sawah	<i>Numeric</i>	<i>Scale</i>	Luas lahan pertanian berupa bukan sawah
Kantor Bupati	<i>Numeric</i>	<i>Nominal</i>	Jarak dari kantor desa ke kantor bupati

3. Hasil dan Pembahasan

Tahap yang pertama adalah melakukan standarisasi data menggunakan *z-score*. Dengan bantuan perangkat lunak SPSS 19 maka didapat *z - score* untuk masing-masing variabel seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 *Z-score* data potensi desa

KODE 2010	Zscore: Luas Desa	Zscore: Jumlah Pendu Duk	Zscore: Fasilitas Kesehatan	Zscore: Tenaga Kesehatan	Zscore IKKRT	Zscore: Mini Market_toko	...	Zscore: Kantor Bupati
3204010001	-0.08004	0.13264	1.49635	-0.61484	-0.14729	-0.65896	...	-0.81604
3204010002	-0.08906	0.55504	2.28346	1.39151	-0.07743	2.01297	...	-0.9365
3204010003	-0.07409	-0.16217	1.49635	-0.61484	-0.14729	-0.65896	...	-0.87627
3204010004	-0.03812	0.19592	2.44088	-0.61484	-0.25596	-0.36442	...	-0.57512
...
3204310008	-0.06751	-1.24231	-1.1798	-0.97963	-0.38792	-0.6239	...	0.20787
3204310009	-0.0557	0.00954	-0.07785	0.29714	-0.34911	-0.03481	...	0.50902

Dalam analisis ini k yang digunakan sebanyak 5. Dengan bantuan perangkat lunak SPSS 19 maka didapat hasil *centroid*/rata –rata awal *cluster* seperti pada Tabel 3.

Tabel 3 *Centroid awal cluster(Initial Cluster Center)*

Variabel	Cluster				
	1	2	3	4	5
Luas Desa	-0.088	-0.095	-0.074	-0.038	-0.077
Jumlah Penduduk	0.951	3.480	-1.075	0.196	1.702
Fasilitas Kesehatan	1.024	1.811	-0.550	2.441	0.080
Tenaga Kesehatan	2.303	0.662	-0.615	-0.615	1.209
IKKRT	5.496	-0.357	-0.372	-0.256	1.801
Mini Market_toko	1.936	-0.385	-0.505	-0.364	4.222
Kelahiran	-1.070	1.489	-0.935	0.711	3.586
Kematian	-1.271	2.061	-0.968	2.250	0.433
Bangunan Permanen	1.251	3.086	-0.285	-0.703	0.450
Bangunan Semi Permanen	-0.622	-0.914	-0.934	4.695	1.336
Bangunan tdk Permanen	-0.695	-1.137	-1.156	-0.630	2.271
Listrik dan telepon	2.315	4.609	-0.552	0.211	1.243
Fasilitas Pendidikan	1.100	1.100	2.103	-0.657	1.351
Luas lahan sawah	-0.054	-0.094	-0.095	0.044	-0.097
Luas lahan non-sawah	-0.150	-0.150	-0.142	-0.078	-0.096
Kantor Bupati	-1.539	-1.238	-1.298	-0.575	0.178

Kemudian didapat banyaknya anggota untuk setiap cluster seperti pada Tabel 3 dengan anggota desa untuk tiap *cluster* seperti pada Lampiran 2.

Tabel 4 Banyak anggota tiap *cluster*

Cluster				
1	2	3	4	5
3 desa	50 desa	143 desa	51 desa	19 desa

Karena anggota setiap *cluster* sudah ditentukan dan tidak mengalami perubahan, maka proses iterasi dihentikan. Sehingga nilai *centroid* akhir *cluster* seperti pada tabel 5.

Tabel 5 *Centroid akhir cluster data potensi desa*

Variabel	Cluster				
	1	2	3	4	5
Luas Desa	-.07531	-.08286	-.05953	-.06967	.02590
Jumlah Penduduk	.84555	1.00893	-.56991	.03859	.79735
Fasilitas Kesehatan	.39441	.30940	-.41031	.39750	.85839
Tenaga Kesehatan	2.24268	.78231	-.41714	-.09626	.55633
IKKRT	4.47910	-.16204	-.04372	-.15596	-.04025

Mini Market_toko	2.44076	.35539	-.36491	-.19129	1.40506
Kelahiran	.14024	.08281	-.23045	-.06137	1.27993
Kematian	-.96798	.82432	-.44879	.12180	.72975
Bangunan Permanen	.95539	1.04225	-.44822	-.00333	-.10340
Bangunan Semi Permanen	-.06617	.03710	-.36824	.49200	.63987
Bangunan tdk Permanen	-.39109	-.62046	.09159	-.37903	2.04193
Listrik dan telepon	1.24579	.89320	-.50095	-.05163	.62870
Fasilitas Pendidikan	1.01596	.77840	-.49207	-.05672	1.07320
Luas lahan sawah	-.05998	-.06528	-.06298	-.05201	-.05212
Luas lahan non-sawah	-.12465	-.13821	-.04474	-.11883	.24727
Kantor Bupati	-1.00074	-.15845	.27665	-.74825	.14510

Berdasarkan nilai *centroid* pada Tabel 5 karakteristik setiap *cluster* yaitu :

- *Cluster 1*

Pada *cluster* ini memiliki fasilitas sosial dan ekonomi yang cukup banyak, diantaranya fasilitas kesehatan, pendidikan dan industri. Hal ini diakibatkan nilai jarak desa ke pusat kabupaten dibawah rata-rata atau memiliki kedekatan lokasi dengan pusat kabupaten, sehingga berpengaruh pula terhadap banyaknya jumlah industri kecil dan kerajinan rumah tangga.

- *Cluster 2*

Kelompok ini memiliki karakter yang dipengaruhi bangunan pasar permanen dan memiliki jumlah penduduk paling banyak di dibandingkan dengan desa pada *cluster* lain. Hal ini diakibatkan nilai jarak desa ke pusat kabupaten dibawah rata-rata atau memiliki kedekatan lokasi dengan pusat kabupaten.

- *Cluster 3*

Cluster ini merupakan kelompok desa yang memiliki bangunan pasar tidak permanen yang diakibatkan jauhnya jarak antara desa dengan pusat kabupaten.

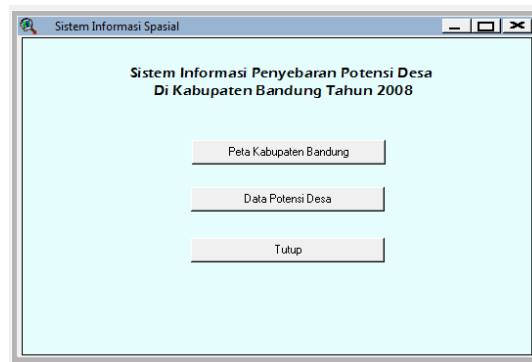
- *Cluster 4*

Cluster ini merupakan kelompok desa yang memiliki tingkat kematian yang cukup tinggi sehingga mempengaruhi jumlah penduduk kelompok desa ini.

- *Cluster 5*

Cluster ini merupakan kelompok desa yang memiliki jarak yang cukup jauh dengan kantor bupati. Tersedianya fasilitas dan tenaga kesehatan, fasilitas pendidikan, banyaknya pasar, toko dan mini market, lahan pertanian non-sawah, banyaknya penduduk dan tingkat kelahiran cukup tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa pada *cluster 5* ini merupakan kelompok desa yang memiliki kedekatan jarak dengan Kota Bandung atau daerah lainnya di luar Kabupaten Bandung.

Pada penyajian data spasial dibuat sebuah *view* menu utama seperti pada Gambar 1. Pada *view* ini terdapat 3 tombol yaitu Peta Kabupaten Bandung, Data Potensi Desa, dan Tutup. Untuk tombol Peta Kabupaten Bandung akan menghubungkan dengan *view* peta kabupaten bandung (bdg.shp). Tombol kedua dihubungkan dengan tabel keterangan desa. Tabel tersebut merupakan gabungan data non-spasial dan spasial (Gambar 1).



Gambar 1 *View* menu utama

Pada Gambar 2 ditunjukkan tiga kelompok yang telah terbentuk dari pembahasan di bab sebelumnya. Dengan keterangan peta seperti berikut :

	Merah	: Kelompok desa pada Cluster 1
	Kuning	: Kelompok desa pada Cluster 2

sebagian wilayah desa yang memiliki jarak tidak berdekatan dengan pusat kabupaten memiliki potensi desa yang cukup baik, hal ini terjadi adanya faktor lain seperti dekatnya jarak dengan perbatasan antara kabupaten atau kota lain.

2. Dengan adanya basis data spasial dan mempermudah dalam analisis terutama dalam hal penghitungan jarak antar daerah, dengan diketahuinya koordinat lokasi(spasial) tiap daerah.
3. Penyajian sistem informasi spasial merupakan bentuk implementasi basis data spasial yang merupakan relasi antara data spasial sebagai koordinat lokasi desa, dan data non spasial berupa informasi dari desa yang dihasilkan dari hasil analisis *k-means*.

4.2 Saran

Pada penelitian ini masih memiliki batasan sehingga hasil belum cukup sempurna, untuk mendapatkan hasil yang lebih baik berikut beberapa yang diberikan oleh penulis :

1. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya menambah variabel sehingga di dapat karakteristik kelompok desa yang lebih beragam.
2. Menggunakan metode lain dalam menganalisis data spasial
3. Mengembangkan sistem informasi spasial yang disajikan lebih dinamis dan interaktif dan online yang mendukung hasil analisis basis data spasial.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistik. 2008. *Data Podes08*. Bandung : Badan Pusat Statistik
2. Budiyanto, Eko. 2010. *Sistem Informasi Geografis dengan ArcView GIS*. Yogyakarta : C.V Andi Offset
3. Chang Kang-tsung. 2002. *Introduction to Geographic Information System*. New York : McGraw-Hills.
4. Murai,S. 2007, *Intoduction Geographic Information System*, University of To.
5. S. Sitanggang Imas, Syaufina Lailan. 2008 *Visualisasi K-Means Clustering pada Data Potensi Pertanian Desa di Bogor*.