

# KODEFIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS SUMBER DAYA AIR

William M. Putuhena dan Ade Karma

Puslitbang Sumber Daya Air, Balitbang PU; Jl. Ir. H. Juanda No. 193, Bandung (40135)  
Telp. (022) 2500507, 2501554, Fax (022) 2500163; e-mail: wputuhena@pusair-pu.go.id

## Abstrak

Sistem Informasi Geografis Sumber Daya Air (SIG-SDA) memberikan informasi berkaitan dengan SDA yang berbasis pulau, wilayah sungai dan DAS. Masing-masing basis seperti pulau, wilayah sungai atau daerah aliran sungai mengorganisasikan obyek-obyek yang berada di dalamnya berdasarkan lokasi-lokasi dari obyek tersebut dengan menggunakan SIG. Sistem ini menyimpan semua informasi deskriptif obyek tersebut sebagai atribut-atribut dalam basis data. Kemudian SIG membentuk dan menyimpannya dalam tabel-tabel yang relasional, sehingga, atribut-atribut ini dapat diakses melalui lokasi-lokasi obyek di peta dan sebaliknya, obyek di peta juga dapat diakses melalui atribut-atributnya. SIG menyatukan sekumpulan obyek sejenis berikut atribut-atributnya dalam satu kesatuan yang disebut layer. Kelompok sungai, bangunan/infrastruktur yang diklasifikasikan dalam jenis, batas-batas administratif, tataguna lahan, daerah irigasi dan lain-lain merupakan contoh-contoh layer. Kumpulan dari layer akan membentuk basis data. Dengan demikian, perancangan basis data merupakan hal yang esensial dalam SIG.

## I. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang mempunyai banyak pulau yang tersebar mulai dari Sabang hingga Merauke. Penyebaran pulau tersebut menyebabkan perbedaan kondisi hidrologis dan potensi SDA yang berbeda-beda pula. Keanekaragaman karakteristik SDA tersebut perlu diinventarisasi agar dapat dilakukan perencanaan sistem pengelolaan SDA yang baik di masa mendatang. Inventarisasi tersebut dapat diwujudkan melalui Sistem Informasi Pengelolaan DAS yang berbasis SIG.

SIG-SDA terdiri atas komponen karakteristik dan infrastruktur SDA. Karakteristik SDA adalah komponen yang terdiri atas kondisi SDA baik hasil analisis maupun hasil survey di lapangan. Contoh dari karakteristik SDA tersebut diantaranya: peta jaringan sungai waduk dan danau berikut karakteristik dan potensi alirannya, peta cekungan air tanah, peta kekeringan, peta rawan banjir, dll. Sedangkan Infrastruktur SDA adalah komponen yang terdiri atas bangunan-bangunan pengelola SDA atau infrastruktur yang digunakan untuk mengelola SDA, seperti: bendung, bendungan, pos hujan, pos klimatologi, pos debit, dan lainnya.

Bagian dari komponen-komponen tersebut disatukan dalam satu peta yang disebut layer. Masing-masing komponen tersebut juga perlu diberikan identitas yang spesifik agar dapat memudahkan pencarian data pada saat informasi suatu objek dibutuhkan. Objek disini dimaksudkan sebagai setiap bentuk titik/garis/poligon yang mewakili infrastruktur atau karakteristik dalam satu layer.

Pemberian identitas tersebut dapat berupa pemberian kodefikasi pada setiap objek. Kodefikasi tersebut harus memuat aturan tertentu sehingga dapat secara umum

memetakan dan memudahkan pencarian objek yang diinginkan. Pada makalah ini akan dibahas Sistem Kodefikasi SDA berdasarkan batas hidrologis, didesain agar dapat mencakup seluruh data yang diperlukan dalam pencarian, misalnya: lokasi (gugus pulau, wilayah sungai, DAS dan sungai tempat infrastruktur dipasang), urutan penempatannya pada sungai yang dirangsang, pengelola dan jenis infrastrukturnya.

Apabila pemakaian Sistem Kodefikasi SDA ini disosialisasikan kepada yang berkepentingan maka akan mempermudah identifikasi data dan informasi SDA bahkan yang terletak pada sungai tak bernama sekalipun (belum teridentifikasi namanya). Pencarian dapat dilakukan pada sungai utama dan anak-anak sungainya beserta infrastruktur yang ada pada sungai-sungai tersebut. Sistem pencarian tersebut dapat menggunakan query yang ada pada software SIC.

### **1.2. Tinjauan Pustaka**

Informasi yang disusun portal Pusat Litbang SDA merupakan gabungan berbagai ekstraksi data atau informasi yang dikemas dalam bentuk layer-layer data spasial yang disinkronkan konfigurasi guna menunjang kinerja portal SIG-SDA. Layer-layer tersebut disimpan dalam server basisdata yang dikelola oleh sistem manajemen basisdata. Untuk mengelola basisdata SIG-SDA ini diperlukan suatu sistem yang mampu mengorganisasikan dan mengelola data dalam jumlah besar. Sistem ini memungkinkan untuk akses data secara simultan atau bersamaan dalam fungsi multi-tasking dan multi-user. Untuk memenuhi tuntutan tersebut maka digunakan perangkat lunak *ArcIMS*, *ArcGIS* dan *ArcSDE*. SIG-SDA merupakan sistem basisdata yang dapat mengolah dan menggunakan sistem kodefikasi.

Informasi dalam SIC-SDA ditampilkan berbasis pulau, WS (Wilayah Sungai) atau DAS. Pulau dan DAS merupakan batas-batas karakteristik alam sedangkan batas WS yang digunakan dalam SIC-SDA mengikuti Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 11A/PRT/M/2006 yang menetapkan batas Wilayah Sungai dan pengaturan kewenangan pengelolaan.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengembangan basisdata dan sistem informasi yang memudahkan pencarian informasi SDA beserta infrastrukturnya.

## **2. Metode**

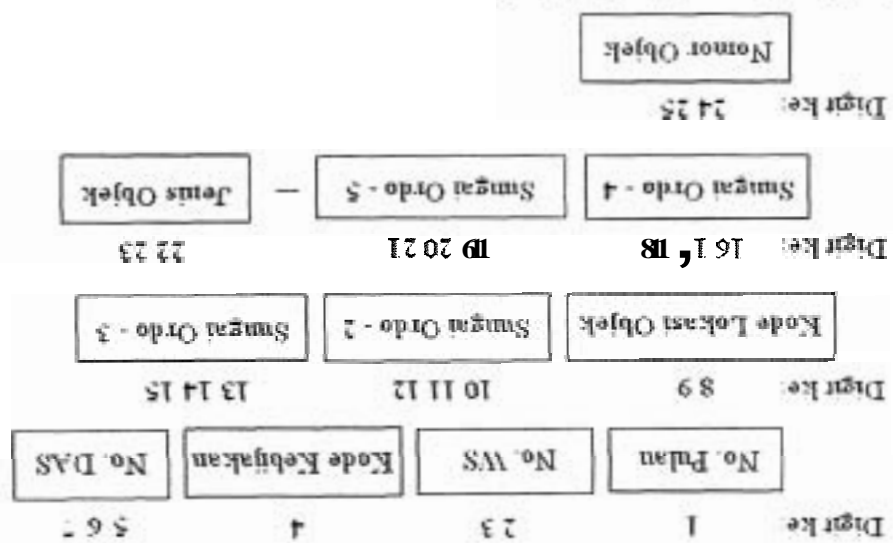
Metode yang digunakan adalah analisa kebutuhan informasi yang menjadi komponen pengkodean (kodefikasi). Informasi tersebut didapat dari hasil mempelajari kepustakaan tentang pengkodean dan diskusi-diskusi dengan pihak yang berkompetensi dalam pengelolaan SDA.

## **3. Hasil dan Pembahasan**

Dalam kegiatan pembentukan basisdata berbasis SIC untuk SDA, sangat dibutuhkan adanya sistem kodefikasi dimana akan dilakukan penomoran kode gugus pulau, wilayah sungai (WS), DAS, jaringan sungai (sungai orde 1, 2, 3 dst), danau/waduk, mata air dan obyek-obyek atau infrastruktur lainnya seperti bendungan, bendung, daerah irigasi, pos duga air, dsb.

3-1. Sistem Kodefikasi

Secara umum sistem kodefikasi dilakukan berdasarkan urutan sebagai berikut:



a. Kodefikasi Gugus Pulau (Digit ke 1)

Pulau, maksudnya berupa gugus/kelompok Pulau, misalnya P. Sumatera dan pulau-pulau di sekitarnya, P. Jawa dan pulau-pulau sekitarnya, dan seterusnya. Daftar Gugus pulau dan kodennya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nomor Kodefikasi Gugus/Kelompok Pulau

No.	Nama Gugus Pulau dan sekitarnya	No. Kode
1.	P. Sumatera	1
2.	P. Jawa	2
3.	P. Kalimantan	3
4.	P. Sulawesi	4
5.	P. Bali, P. NTT, P. NTB	5
6.	Kepulauan Maluku	6
7.	P. Papua	7

b. Kodefikasi Wilayah Sungai (Nomor WS, Digit ke 2 dan 3):

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 14/PRT/M/2006 seluruh wilayah Indonesia terbagi menjadi 18 Wilayah Sungai. Untuk P. Jawa dan P. Madura terbagi dalam 22 (dua puluh dua) WS. Nomor WS mulai dari nomor 01 dan dilakukan dalam tiap Gugus Pulau. WS dengan No. 01 ditentukan berdasarkan letaknya yang ede paling kiri sejajar poros pulau dan WS berikutnya dihitung berurutan searah jarum jam. Sebagai contoh pedes Gugus Pulau Jawa dan Madura, WS yang paling kiri dan beradapede poros pulau adalah WS Ciliman-Cibungur.

c. **Kodefikasi Kewenangan (Digit ke 4)**

Kode Kewenangan ini berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (Permen PU) No.: 11A/PR/T/M/2006 yang dikonversi menjadi numerik agar rnerudahkan dalam kodefikasi. Konversi kode tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Konversi kode kewenangan rnenurut PERMEN menjadi kodefikasi numerik

No.	Kode menurut PERMEN No.: 11A/PR/T/M/2006	No. Kode	Kewenangan
1	A1	1	WS Lintas Negara
2	A2	2	WS Lintas Propinsi
3	A3	3	WS Strategis Nasional
4	B	4	WS Lintas Kabupaten/Kota
5	C	5	WS dalam kabupaten/Kota

d. **Kodefikasi BAS (Nomor DAS, Digit ke 5, 6 dan 7)**

DAS maksudnya secara fisik alamiah DAS tersebut ditandai dengan adanya rnuara dari sungai-sungai yang langsung ke laut. Kodefikasi DAS ini juga merupakan Kodefikasi Induk Sungai atau sungai Ordo-1.

DAS yang mempunyai No. 001 adalah DAS yang terdapat pada WS No. 01 dan terletak paling kiri pada WS tersebut. Selanjutnya penornoran Kode DAS ini dilakukan berurutan berputar seperti jarum jam mengelilingi suatu pulau tertentu sehingga bertemu lagi dengan Nomor Kode DAS yang pertama dimulai.

e. **Kodefikasi Lokasi Objek (Digit ke 8 dan 9)**

Angka 00 (nol-nol) artinya secara fisik alamiah DAS tersebut milik satu induk sungai atau muara tersebut berasal dari satu induk sungai. Angka 01 sampai dengan 09 artinya secara fisik alamiah DAS tersebut merupakan kumpulan dari beberapa muara sungai-sungai kecil. Angka 10 sampai dengan 99 merupakan nomor kodefikasi muara sungai, segmen garis pantai, drainase masuk, drainase keluar, rawa dan lainnya sesuai dengan klasifikasi kode lokasi objek seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Daftar kode tempat pemasangan infrastruktur SDA

No	No Kode	Keterangan	No	No Kode	Keterangan
1	00	Sungai Utama DAS Tunggal	6	50 - 59	Drainase Keluar
2	01 - 09	Sungai Utama pada DAS kelompok	7	60 - 79	Rawa
3	10 - 19	Muara	8	80 - 98	Kode Cadangan
4	20 - 39	Segmen garis pantai	9	99	Daratan pada DAS yang dimaksud
5	40 - 49	Drainase Masuk			

f. **Kodefikasi Sungai Ordo-2 (Digit ke 10, 11 dan 12)**

Penomoran Sungai Ordo-2 mulai dari Nomor 01. Sungai Ordo-2 artinya anakanak sungai yang bermuara di Induk Sungai (sungai Ordo-I), tidak termasuk anak sungai yang kecilkecil/drainase.

Penomoran Sungai Ordo-2 dilakukan berurutan mulai dari daerah hulu. Anak sungai yang pertama (dari hulu) masuk/bermuara ke Induk Sungai disebut Sungai Ordo-1 dengan nomor kodefikasi 01. Anak sungai berikutnya yang masuk/bermuara ke Induk Sungai, tanpa memperhatikan posisi di sebelah kanan atau kiri dari aliran sungai, disebut Sungai Ordo-2 dengan nomor kodefikasi 02. Demikian seterusnya, sampai Sungai Ordo-1 yang bermuara paling hilir di Induk Sungai yang bersangkutan.

**g. Kodefikasi Sungai Ordo-3 (Digit ke 13, 14 dan 15)**

Sungai Ordo-3 mulai dari Nomor 01; Sungai Ordo-3 artinya anak-anak sungai yang bermuara di Sungai Ordo-2, tidak termasuk anak sungai yang kecil-kecil/drainase; Penomoran Sungai Ordo-3 dilakukan berurutan mulai dari daerah hulu. Anak sungai yang pertama (dari hulu) masuk/bermuara ke Sungai Ordo-2 disebut Sungai Ordo-3 dengan nomor kodefikasi 01. Anak sungai berikutnya yang masuk/bermuara ke Sungai Ordo-2, tanpa memperhatikan posisi di sebelah kanan atau kiri dari aliran sungai, disebut Sungai Ordo-3 dengan nomor kodefikasi 02. Demikian seterusnya, sampai Sungai Ordo-3 yang paling hilir di Sungai Ordo-2 yang bersangkutan.

Ketentuan di atas juga berlaku untuk kodefikasi anak sungai dengan Ordo yang lebih tinggi (Ordo 4, dst)

**h. Kodefikasi Jenis Obyek (Digit ke 22 dan 23)**

Jenis Obyek maksudnya jenis/tipe dari infrastruktur/bangunan air yang akan diberi nomor kodefikasi; untuk memudahkan mengingat-ingat dalam memberikan nomor kodefikasi, Jenis Obyek ini dibagi 2 (dua) kelompok, yaitu kelompok Jenis Obyek yang berada di ONSTREAM dan kelompok Jenis Obyek yang berada di OFFSTREAM.

Jenis Obyek yang berada di ONSTREAM kodefikasinya mulai dari Nomor 00 sampai Nomor 49. Sedangkan Jenis Obyek yang berada di OFFSTREAM kodefikasinya mulai dari Nomor 50 sampai dengan Nomor 99. Pengelompokan kodefikasi jenis objek ini dapat dilihat pada Tabel 4 untuk ONSTREAM dan Tabel 5 untuk OFFSTREAM.

Tabel 4. Pengelompokan kode objek ONSTREAM

NO	KODE	JENIS INFRASTRUKTUR	NO	KODE	JENIS INFRASTRUKTUR
1	00XX	Mata Air	21	20XX	Tanggul sungai
2	01XX	Air Terjun	22	21XX	Pelindung Tebing
3	02XX	Danau	23	22XX	Krib sungai
4	03XX	Waduk / Resvoir	24	23XX	Check Dam
			25	24XX	Groundsill (Bottom Controller)
11	10XX	Pos Duga Air			
12	11XX	Pos Duga Air Telemetry	32	31XX	Tanggul Laut
			33	32XX	Tembok Laut
14	13XX	Lokasi Pemantauan Kualitas Air	34	33XX	Revetmen
15	14XX	Pos Pemantauan Kualitas Air Telemetry	35	34XX	Jeti
16	15XX	Bendungan	36	35XX	Krib Laut
17	16XX	Bendung	37	36XX	Pemecah Gelombang
18	17XX	Pompa Air Permukaan	38	37XX	Dermaga/Pelabuhan
19	18XX	Kincir Air	39	38XX	Pengisian Pasir

i. **Kodefikasi Nomor Obyek (Digit- 24 dan 25):**

No. Obyek mulai dari Nomor 01. Nomor Obyek selalu melekat dengan Jenis Obyeknya. Dengan demikian urutan Nomor Obyek terbatas mengikuti Jenis Obyeknya. Dengan kata lain, Nomor Obyek menyatakan jumlah dari tiap Jenis Obyeknya. Contoh kodefikasi beberapa objek di DAS Citarum dapat dilihat pada Gambar 1.

Tablei 5. Pengelompokan kode objek OFFSTREAM

NO	KODE	JENIS INFRASTRUKTUR	NO	KODE	JENIS INFRASTRUKTUR
51	50XX	Pos Hujan	77	76XX	Bangunan Pengatur
52	51XX	Pos Hujan Telemetry	78	77XX	Bangunan Pelengkap (Sifon, gorong-gorong, Terjunan)
53	52XX	Pos Klimatologi	79	78XX	Bangunan Ukur
54	53XX	Pos Klimatologi Telemetry			
			81	80XX	Cekungan Air Tanah
61	60XX	Situ	82	81XX	Sungai Bawah Tanah
62	61XX	Embung	83	82XX	Sumur Pantau
63	62XX	Rawa Lebak	84	83XX	Sumur Air Tanah Dalam
64	63XX	Rawa Pasang Surut	85	84XX	Sumur Resapan
65	64XX	Tambak	86	85XX	Akifer Buatan Simpanan Air Hujan
66	65XX	Genangan Banjir	87	86XX	Bendungan Bawah Tanah
67	66XX	Pompa Banjir	88	87XX	Subsurface Barrier
71	70XX	Daerah Irigasi	91	90XX	Sumber Pencemaran Permukiman
72	71XX	Saluran Primer	92	91XX	Sumber Pencemaran Pertanian
73	72XX	Saluran Sekunder	93	92XX	Sumber Pencemaran Industri
74	73XX	Saluran Tersier			
75	74XX	Saluran Pembuang	97	96XX	Bangunan Sabo
76	75XX	Saluran Suplesi			

**3.1. Penerapan pada aplikasi**

Kodefikasi dapat digunakan pada setiap aplikasi SIC untuk mencari sungai beserta anak sungai-sungainya dan infrastruktur yang terpasang pada sungai yang dicari dan anak sungai-sungainya tersebut. Sebagai contoh jika kita mencari Sungai Ciampel (anak Sungai Citarum Ordo-2) dan anak sungai-sungainya maka hanya dengan mengingat kode Sungai Ciampel yaitu:

- Sungai Citarum terletak di Pulau Jawa, berarti kode awal adalah 2
- Sungai Citarum ada di Kode WS Cidanau-Ciujung-Cidurian-Cisadane-Ciliwung-Citarum, artinya digit 3 4 berisi 02
- Sungai Citarum itu sendiri mempunyai kode 018
- Sungai Citarum adalah Induk Sungai tunggal (DAS Tunggal), berarti kode berikutnya 00
- Kode keseluruhan Sungai Citarum adalah 2 02 018 00
- Kode Sungai Ciampel (sungai Ordo-2 pada DAS Citarum) adalah 332

## Kodefikasi Sistem Informasi Geografis Sumber Daya Air

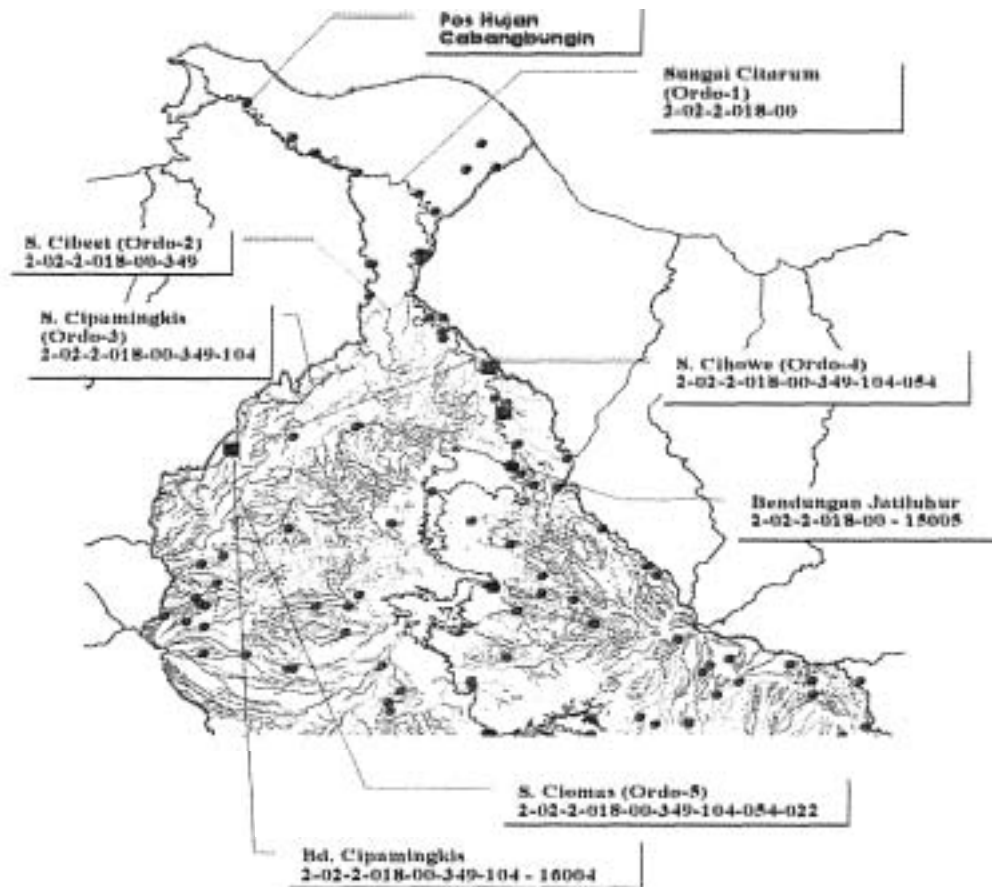
Jika dilakukan pada aplikasi geodataset seperti ArcIMS, ArcSDE + Oracle atau PostFix + PostgreSQL, hanya dengan membuat query sebagai berikut:

```
Select * from sungai where kodefikasi like '20201800332%'
```

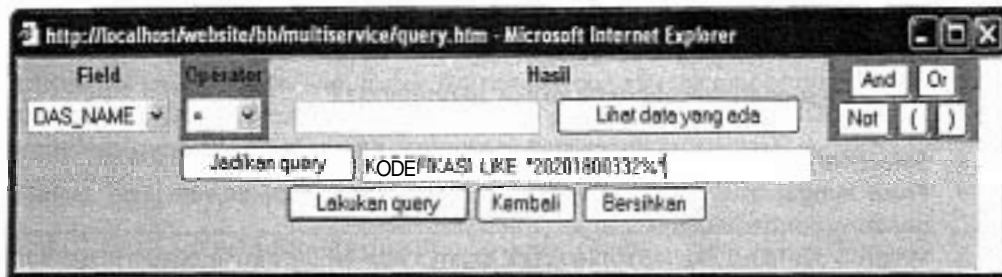
Keterangan:

- **Select\*** artinya keluarkan seluruh informasi pada layer-layer yang diinginkan
- **From sungai** artinya layer-layer yang ingin ditampilkan adalah layer sungai, bendungan bendungan
- **Where kodefikasi like '20201800332%'** artinya kondisi pencarian adalah keluarkan informasi pada layer-layer yang diinginkan jika dalam basisdatanya terdapat atribut kodefikasi dengan nilai 20201800332xxxxxxx-. Tanda % pada 20201800% berarti apapun karakter yang muncul setelah 20201800 dapat ditampilkan.
- Hasil yang dikeluarkan akan berupa daftar sungai dan anak sungai-sungainya, bendungan bendungan yang ada di Sungai Citarum dan anak sungai-sungainya.

Selain itu query tersebut dapat dijalankan pada aplikasi CIS desktop edition seperti Mapinfo dan ArcView/ArcGIS atau yang lainnya. Tampilan hasil query pada aplikasi ArcIMS dapat dilihat pada Gambar 2 4.



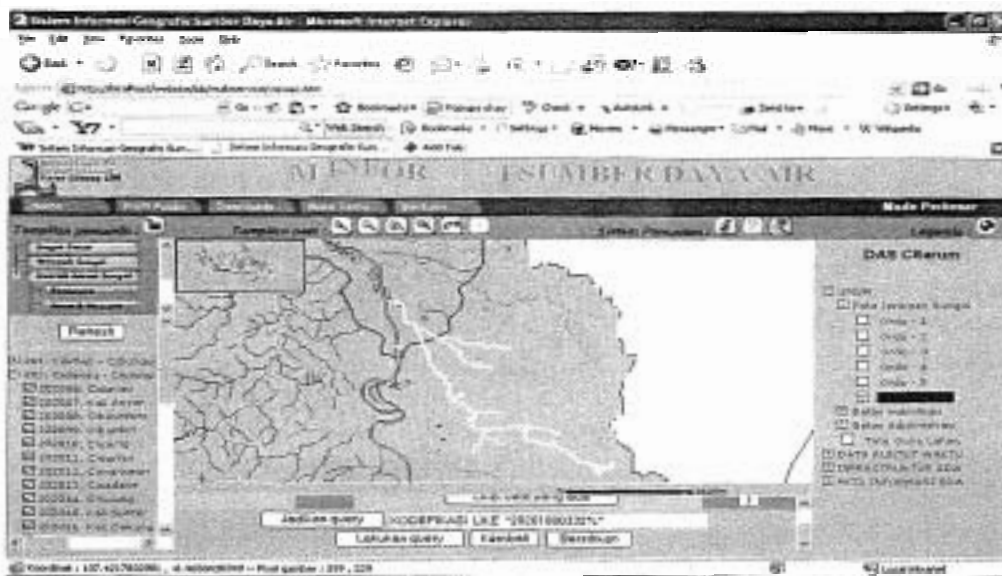
Gambar I. Contoh kodefikasi beberapa objek di DAS Citarum, Jawa Barat



Gambar 2. Query yang dilakukan pada MapInfo untuk mencari Sungai Ciampel (anak Sungai Ordo-2 dari Sungai Citarum) beserta anak sungai-sungai dibawahnya.

Record	NAMA	KODE_UNSUB	RELAS	DAS	WR	KETERANGAN	KODEFKASI
1	Walinggai	6270	02	atarum		Sungai Musiman	20201800332005001
2	nn00332002001	6270	03	atarum		Sungai Musiman	20201800332002001
3	owenu	6270	02	atarum		Sungai Musiman	20201800332005
4	nn00332001	6290	02	atarum		Sungai	20201800332001
5	nn00332002	6270	02	atarum		Sungai Musiman	20201800332002
6	nn00332003	6270	02	atarum		Sungai Musiman	20201800332003
7	nn00332004	6270	02	atarum		Sungai Musiman	20201800332004
8	ciampel	6290	01	atarum		Sungai	20201800332

Gambar 3. Tabel hasil pencarian/query terlihat kodefikasi yang depannya bernilai 20201800332 seluruhnya keluar



Gambar 4. Tampilan peta hasil pencarian terlihat seluruh sungai dibawah Sungai Ciampel terseleksi



#### 4. Kesimpulan

Dari uraian diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- untuk mempermudah proses pencarian data terutama dalam bentuk SIG maka diperlukan sistem identifikasi, seperti dalam bidang SDA adalah "SISTEM KODEFIKASI INFRASTRUKTUR SUMBER DAYA AIR".
- Dibutuhkan fleksibilitas dari suatu sistem kodefikasi sehingga dapat menyediakan slot untuk persediaan apabila terdapat suatu option yang tertinggal.
- Aturan yang memudahkan pemakai baik secara visual maupun secara sistem, selain itu kompetibilitas dengan sistem CIS yang sekarang dan akan terus berkembang perlu diperhitungkan.

#### Daftar Pustaka

Sistem Informasi Geografis: Tutorial ArcView, Penerbit Informatika Bandung, Bandung, 2004  
ESRI, GIS and Mapping Software,  
[http://www.esri.com/news/arcuser/0702/oracle\\_arcsde1of2.html](http://www.esri.com/news/arcuser/0702/oracle_arcsde1of2.html), 2002.

Wikipedia, <http://id.wikipedia.org/wiki/SQL>, 2007

SQL Tutorial, <http://www.w3schools.com/sql/default.asp>, 1999.