

# DESAIN PORTAL SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN DAS BERBASIS WEB

**Surya Tarigan**

Institut Pertanian Bogor

Jl. Raya Pajajaran Bogor 16144, INDONESIA

e-mail: [storma-ipb@indo.net.id](mailto:storma-ipb@indo.net.id)

## *Abstract*

*Multidimension approaches are required for formulation and implementation of watershed management policy. Along with development of World Wide Web technology, opportunity for web based watershed information system increases. Such information system will enable multi stakeholders to share relevant data through web and collaboratively participate on formulation and implementation of watershed management policy. Designated system enables data provider to register metadata to the portal and by using search function, user can locate and retrieve database distributed across multiple institutions. In addition, these mechanisms will minimize redundant effort on data collection. Functional requirement determination of the system were based on analysis of as-is system, organizational standard and watershed multiple stakeholder factor. Interaction of the system with users was depicted using use case diagram. To support interoperability of distributed access mechanism, open standard of Open Geospatial Consortium (OGC) web service was implemented. Distinct features of these systems are: 1) Sharing mechanism of distributed geospatial data using OGC web service, and 2) Overlay multi map layers on the fly without additional deployment of commercial GIS software.*

*Keywords: Multi-stakeholder, interoperability, functional requirements, distributed database, web map service*

## **Abstrak**

Perumusan dan implementasi kebijakan pengelolaan DAS yang efektif memerlukan pendekatan multisektor, multistakeholder dan multidisiplin. Dengan berkembangnya World Wide Web maka terbuka kesempatan untuk menerapkan sistem informasi pengelolaan DAS berbasis web. Sistem informasi tersebut memungkinkan semua stakeholder secara kolaboratif melakukan perumusan dan implementasi kebijakan pengelolaan DAS. Desain sistem tersebut memungkinkan provider data melakukan registrasi metadata ke portal dan user bisa search data menurut lokasi dan tema data serta melakukan akses data. Disamping itu sistem informasi tersebut juga membantu semua stakeholder menemukan distributed database di berbagai instansi terkait, dengan demikian redundant effort on data collection bisa dibuat minimum. Metodologi yang digunakan untuk penetapan functional requirement dari sistem adalah dengan melakukan analisa berdasarkan kondisi sistem saat ini (as-is system), aturan/standar organisasi, faktor kelembagaan DAS. Sedangkan model interaksi sistem dengan user dibuat dengan diagram use case dari Unified Modeling Language (UML). Untuk mendukung interoperability pertukaran data spasial lintas instansi digunakan web map service yang compliant terhadap open standar dari Open Geospatial Consortium (OGC). Bagi kegunaan analisis spasial sederhana (thin client), user tidak perlu membeli paket software desktop GIS, cukup dengan web browser. Arsitektur sistem menggunakan 3-tier-client-server berbasis web. Melalui implementasi open standar tersebut klien bisa akses data dari distributed database sources dengan ordinary web browser melalui protokol HTTP.

## **1. Pendahuluan**

Jumlah DAS yang berstatus kritis di Indonesia meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini menunjukkan bahwa penanganan masalah DAS memerlukan usaha yang lebih terintegratif. Penetapan kebijakan pengelolaan DAS adalah bersifat multi-sektor, multi-stakeholder dan multi-disiplin, sehingga perlu didesain infrastruktur data yang bisa memfasilitasi perumusan kebijakan pengelolaan DAS dengan pendekatan multisektor dan multidisiplin tersebut.

Jenis data yang dibutuhkan bagi pengelolaan DAS dapat dibagi atas data spasial dan data atribut. Data spasial masih bisa dibedakan atas data dasar dan data tematik. Data dasar misalnya adalah DEM, infrastruktur jalan dan lain-lain, sedangkan data tematik seperti peta RTRW, peta Hutan Lindung, Kawasan Resapan Air dan lain-lain. Dari segi kuantitas data spasial yang dimiliki berbagai instansi cukup memadai baik data yang masih berbentuk analog maupun digital. Kendala utama yang ada saat ini adalah data dan informasi tersebut sering tidak diketahui lokasinya (kustodian) dan sulit diakses baik secara lintas sektoral. Akibatnya perencanaan yang melibatkan pendekatan multi-sektoral sering mengalami kesulitan dan rawan terhadap tumpang tindih. Misalnya saja, areal kehutanan yang berfungsi sebagai resapan air tanah sering sekali digunakan oleh instansi lain untuk kegiatan pemukiman. Hal ini akan ber-dampak rusaknya lingkungan dan SDA. Disamping itu, sebagai dampak dari susahny melakukan akses terhadap data maka terdapat redundansi dan inkonsistensi dalam pengumpulan data (*redundant effort on data collection*). Penghematan anggaran bernilai miliaran rupiah bisa dilakukan jika masing-masing institusi terkait bisa melakukan *sharing* terhadap penggunaan data spasial yang sudah ada, misalnya saja *sharing data satellite imagery, aerial photo* yang masih relatif mahal harganya. Dengan berkembangnya internet maka pertukaran data melalui implementasi *web-based GIS* bisa dilakukan, dengan persyaratan terdapat infrastruktur yang mendukung interoperability dari sistem yang heterogen (Lemmens 2006).

Menurut Daryaka (2006), usaha-usaha untuk melakukan *sharing data geospasial* di Indonesia sudah dimulai oleh BAKOSURTANAL dengan mengembangkan ISDN. Yaitu merupakan sistem peran serta dalam perolehan dan penyebarluasan informasi/data spasial secara nasional di Indonesia.

Di masa mendatang infrastruktur data dan informasi DAS bisa menjadi *peer portal* (*simpul*) dari ISDN. Dengan demikian stakeholder pengelolaan DAS bisa *sharing data* dengan instansi lain melalui web secara nasional bahkan internasional. Penelitian ini bertujuan menetapkan *functional requirement* dan arsitektur portal sistem informasi pengelolaan DAS berbasis web bagi perumusan dan implementasi kebijakan pengelolaan DAS yang mampu mengakomodasi pendekatan multi-sektor/stakeholder dan multi-disiplin.

## **2. Metode**

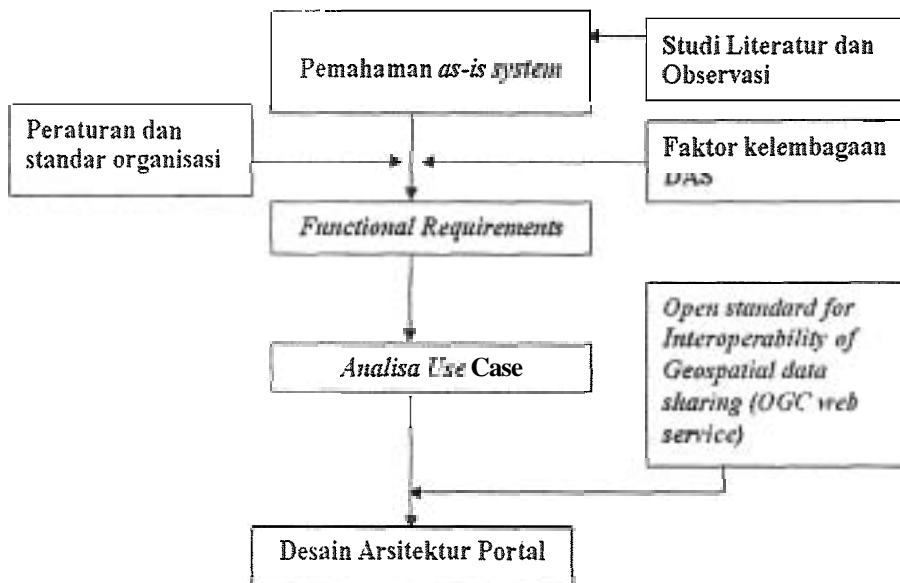
Tahapan dan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperti tertera pada Gambar 1.

### **2.1 Functional Requirements**

*Functional requirements* merupakan sekumpulan fungsi yang harus disediakan oleh portal sistem informasi pengelolaan DAS yang mendukung perumusan dan implementasi

kebijakan pengelolaan DAS adalah yang bersifat multi-sektor, multi-stakeholder dan multi-disiplin. Functional requirements ditetapkan dengan melakukan analisa terhadap kondisi infrastruktur data saat ini (as-is system), peraturan/standar organisasi dan faktor kelembagaan DAS.

Pengolahan data dan informasi spasial merupakan aspek penting dalam pengelolaan DAS yang umumnya dilakukan dengan menggunakan software desktop GIS. Berdasarkan kenyataan bahwa tidak semua stakeholder pengelolaan DAS ahli dalam penggunaan SIG maka perlu dibuat suatu sistem informasi 'thin client'. Dengan sistem informasi tersebut klien cukup akses distributed database dan overlay map on-the fly dengan ordinary web browser. Diperlukan sebuah common interface untuk mendukung inter-operability system, untuk itu digunakan interface web map service (WMS) dari Open Geospatial Consortium (OGC) Web Service.



Gambar 1. Metode Penelitian

## 2.2 Analisa Use Case

Interaksi sistem informasi pengelolaan DAS dengan user digambarkan dengan menggunakan metoda Unified Modeling Language (UML) berupa diagram use case. Use case merupakan cara formal dalam merepresentasikan bagaimana sistem berinteraksi dengan user.

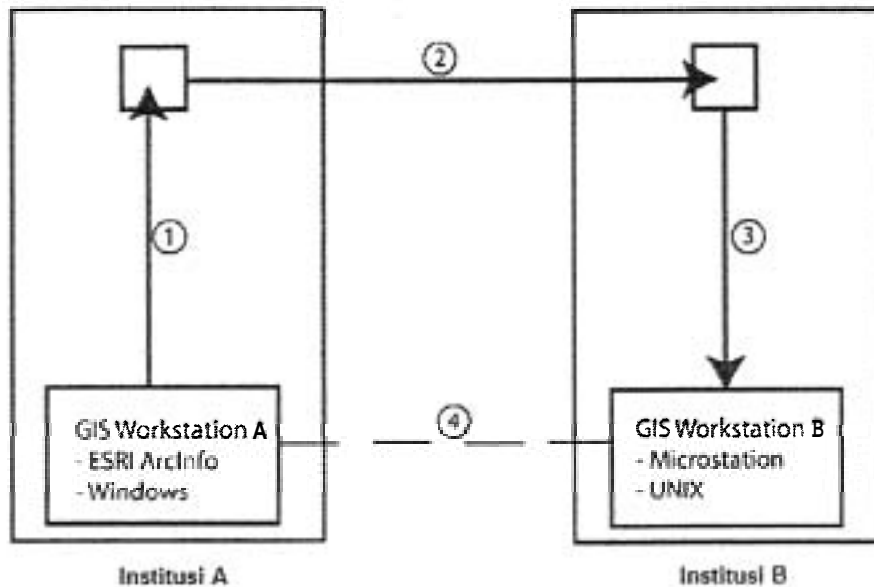
## 3 Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Functional Requirements

Penetapan functional requirement infrastruktur data dan informasi DAS didasarkan pada as-is system dengan mempertimbangan peraturan/standar organisasi dan faktor kelembagaan DAS. Faktor kelembagaan DAS menentukan tipe dan jumlah stakeholder yang terkait dengan penetapan dan implementasi pengelolaan DAS.

a. As-Is System

Penetapan dan implementasi kebijakan pengelolaan DAS yang bersifat kolaboratif membutuhkan pertukaran data dan informasi antar institusi yang mewakili beragam stakeholder. Permasalahan utama yang ada saat ini adalah data dan informasi DAS sering tidak diketahui lokasinya dan sulit diakses secara lintas sektoral. Disamping itu sistem yang ada saat ini susah untuk melakukan data sharing melalui web karena masing-masing institusi mempunyai format file dan sistem yang heterogen sehingga menyulitkan dalam data transfer. Data transfer biasanya dilakukan secara manual melalui e-mail attachment atau media fisik seperti CD-ROM (bandingkan dengan Gambar 2). Ada kemungkinan data tersebut harus re-format, re-projeksi sebelum bisa digunakan oleh institusi yang lain.



Gambar 2. Transfer Data GIS pada Jaringan Heterogen (Proprietary)

**Keterangan:**

1. Data provider melakukan transfer data ke institusi lain
2. Data ditransfer melalui physical media atau file transfer protocol (FTP)
3. Penerima data melakukan reformatting, reprojecting, selecting, clipping, updating terhadap atribut dan melakukan penyesuaian spatial geometri.
4. Update yang dilakukan pada satu node kemungkinan tidak synchronous dengan node lain sehingga terdapat dataset yang bersifat terfragmentasi.

Data spasial yang bersifat dasar (misalnya: DEM, infrastruktur jalan dan administrasi, citra satelit, foto udara, peta tata ruang) merupakan data yang bisa dimanfaatkan bersama oleh berbagai instansi berbeda, dengan demikian data tersebut perlu di-share oleh berbagai instansi. Sharing data tersebut akan menghemat banyak sumber daya dalam pengumpulan data. Namun demikian, sebagai akibat dari sistem yang terfragmentasi maka masing-masing instansi mengumpulkan data sendiri-sendiri tanpa mengetahui data apa yang sudah ada pada instansi lain (redundant effort on data collection).

b. Peraturan dan **Standar** Organisasi

Aspek lain yang perlu diperhatikan dalam desain infrastruktur data pengelolaan DAS adalah aturan-aturan dan standar yang sudah ada baik dalam lingkup organisasi maupun nasional. Salah satu standar yang perlu diperhatikan dalam pengembangan infrastruktur data dan informasi DAS adalah IDSN.

Pembangunan infrastruktur data spasial adalah program nasional yang dikoordinasikan oleh BAKOSURTANAL dan dilaksanakan oleh semua instansi pembuat/penyedia/pengelola data spasial di seluruh Indonesia. Tujuan dibentuknya IDSN adalah untuk memaksimalkan penggunaan data spasial, menghindari duplikasi data, efisiensi, kemudahan akses dan distribusi, untuk pengambilan keputusan dan untuk keperluan pembangunan dibidang ekonomi, sosial, budaya, fisik, dan lain lain. Adapun yang menjadi visi IDSN adalah tersedianya data dan informasi geospasial yang berkualitas, mudah diakses dan diintegrasikan untuk pembangunan nasional. Dalam mencapai tujuan, pembangunan IDSN didasarkan pada lima komponen, yaitu Kelembagaan, Peraturan Perundangan, Data Utama, Litbang IPTEK, dan Sumber Daya Manusia.

Infrastruktur data pada IDSN merupakan sistem jaringan basis data tersebar (distributed database system) yaitu sistem yang menghubungkan server-server basis data peer-portal IDSN yang independen yang pengelolaan dan pengoperasiannya terintegrasi oleh suatu aturan yang disepakati oleh semua pelaku IDSN tersebut. Untuk mengatur gerak langkah upaya bersama lintas pelaku IDSN sehingga terjadi suatu kesatuan yang utuh, yang didukung oleh aspek legal maka perlu dikembangkan peraturan perundang-undangan terkait. Kelompok komponen Kelembagaan dan Peraturan Perundang-undangan mencakup kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

- Penetapan kastodian.
- Peningkatan kemitraan institusional.
- Peningkatan koordinasi penyediaan data

Contoh perundang-undangan yang mendorong aspek kolaboratif bagi penggunaan data dan informasi adalah Undang-Undang No. 24 Tahun 1992. Pasal 4 Undang-Undang No. 24 Tahun 1992 menyatakan bahwa setiap orang berhak untuk berperan serta dalam penyusunan rencana tata ruang, pemanfaatan ruang dan pengendalian pemanfaatan ruang. Hak setiap orang dalam penataan ruang tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk pemberian saran, pengajuan usul, atau keberatan kepada pemerintah dalam rangka penataan ruang.

c. **Faktor Kelembagaan DAS**

Kelembagaan yang terlibat dalam penetapan dan implementasi pengelolaan suatu DAS sangat beragam. Keragaman tersebut akan meningkat jika wilayah suatu DAS terdiri dari satu atau lebih batasan administrasi kabupaten ataupun provinsi. Secara umum lembaga yang terlibat dalam pengelolaan suatu DAS adalah sebagai berikut:

- 1) Kelembagaan Pemerintah
  - a) Pemerintah Daerah (PEMKAB, PEMKOT)
  - b) Dinas Kehutanan provinsi dan Kabupaten, Balai Pengelolaan DAS
  - c) Dinas Pertanian
  - d) Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) kabupaten dan provinsi.
  - e) Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (Bapedalda) kabupaten dan provinsi.

**Prosiding Lokakarya "Sistem Informasi Pengelolaan DAS: Inisiatif pengembangan Infrastruktur Data" Bogor: 5 September 2007**

- f) Badan Pertanahan Nasional (BPN) kabupaten dan provinsi.
- g) Dinas PU (Binamarga, Pengairan) kabupaten dan provinsi.
- h) PDAM
- 2) Kelembagaan Masyarakat
  - a) Kelompok Tani
  - b) LKMD
  - c) LSM
  - d) Universitas
  - e) Lembaga Penelitian

Berdasarkan analisis tersebut di atas maka ditetapkan functional requirement yang harus disediakan infrastruktur data/informasi DAS sebagaimana tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Functional Requirement Portal Data/Informasi DAS

Fungsi-Fungsi Portal Data/Informasi DAS	Deskripsi
Search Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• User dapat menemukan distributed database pada berbagai instansi melalui search metadata pada portal dengan dropdown list baik berdasarkan lokasi maupun tema data</li> </ul>
Publish Metadata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provider bisa registrasi metadata ke sistem. Metadata tersebut berisi deskripsi singkat data geospasial dan berisi informasi mengenai online linkage untuk retrieve data geospasial yang distributed pada kantor-kantor cabang di setiap provinsi/kabupaten.</li> <li>• Provider bisa melakukan update terhadap metadata yang sudah di-registrasi melalui web browser</li> </ul>
Akses Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klien bisa akses data melalui online linkage yang disediakan oleh provider</li> <li>• Klien bisa tumpang tindih data spasial melalui web service tanpa harus membeli paket desktop GIS (Geo Information System)</li> </ul>

Tabel 2. Kategori Aktor Pada Use Case

Aktor	Use case
Provider	Registrasi Data
User/provider	Search Data
User/provider	Retrieve Data

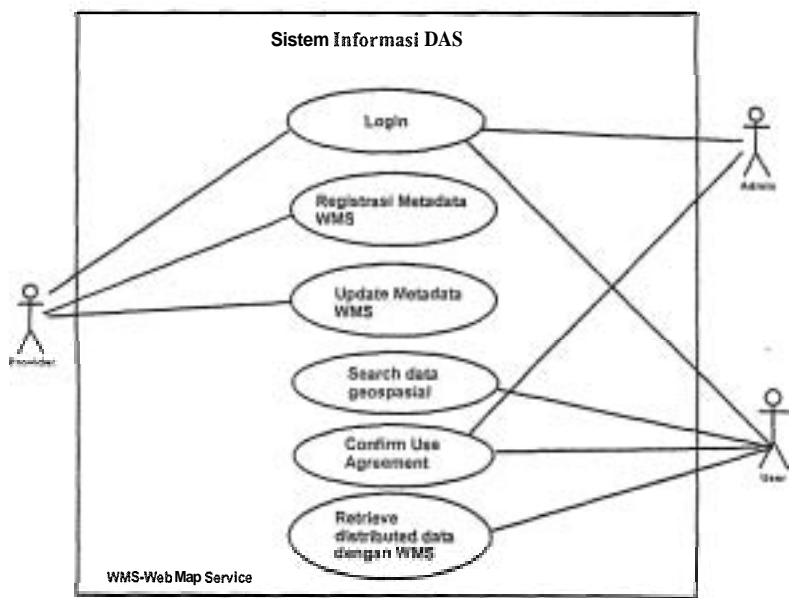
Tabel 3. Pembagian Stakeholder kedalam Aktor dalam pengembangan Infrastruktur Data/Informasi DAS

No.	Stakeholder	Aktor	
		Provider	User
1	Kantor Kehutanan, Kantor Pertanahan, PEMDA, BAKOSURTANAL, LAPAN, PU, dan lain sebagainya	X	X
2	Universitas, LSM, Research Center dan Masyarakat Umum		X

3.2. Analisa Use Case

Terkait dengan pengembangan infrastruktur data dan informasi DAS maka keberadaan lembaga tersebut di atas bisa dibagi dalam 2 kategori, yaitu: 1) User, dan 2) Provider (Tabel 2 dan Table 3). Sesuai dengan functional requirement pada Table 1, maka dibuat analisis use case berdasarkan metode Unified Modeling Language (UML). Diagram use case menggambarkan interaksi diantara portal sistem informasi DAS dengan user. Use case diagram (Gambar 3) menggambarkan interaksi antara user dengan functional requirement portal data/informasi DAS.

Dalam kaitan dengan perannya, user masih dapat dibagi lebih lanjut sebagai berikut: 1) Eksplorasi data/informasi, 2) Explorasi data/informasi dan memberikan rekomendasi berdasarkan informasi yang diterima, 3) Menggunakan data/informasi dalam perumusan dan implementasi kebijakan pengelolaan DAS. User kategori 1 dan 2 membutuhkan 'thin client' arsitektur, sedangkan user kategori 3 membutuhkan 'thickclient'.



Gambar 3. Use Case Diagram

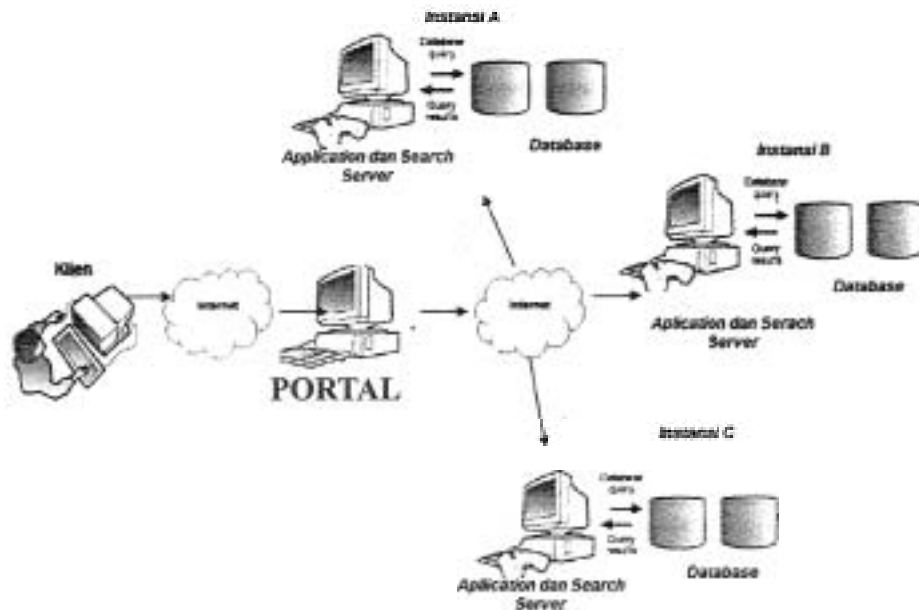
3.3. Desain Portal Sistem Informasi Pengelolaan DAS Berbasis Web

Terdapat dua pilihan desain infrastruktur data dan informasi DAS, yaitu: 1) Database terpusat (centralized database) dan, 2) Database terdistribusi (distributed database). Mengingat jumlah instansi provider data DAS yang sangat beragam dan volume data yang cukup besar (misalnya DEM) maka infrastruktur data dengan database terdistribusi akan lebih efisien. Dengan infrastruktur data seperti ini maka database ada pada masing-masing instansi provider. User melakukan akses dengan melalui interface OGC webservice.

Dalam rangka memudahkan update data oleh masing-masing provider maka arsitektur portal didesain dengan 3-tier-client-server architecture berbasis web, yang secara logika terdiri dari komponen sebagai berikut (Gambar 4):

- (Thin) klien berupa web browser
- Portal yang mempunyai direktori metadata yang sudah di-registrasi oleh semua provider ke portal
- Search server data pada provider data
- *Application* server pada provider data
- *Distributed Database*

Search server menghubungkan Portal dan provider database. Search server merupakan sebuah program pada sebuah komputer yang terkoneksi dengan internet. Dalam melakukan koneksi dengan search server, portal perlu mengetahui IP address dari search server dan, tergantung dari search protocol, juga perlu nama dari database dan port dari database server. Semua informasi ini tersimpan pada direktori metadata pada Portal. Deployment diagram network portal ditunjukkan pada Gambar 4.

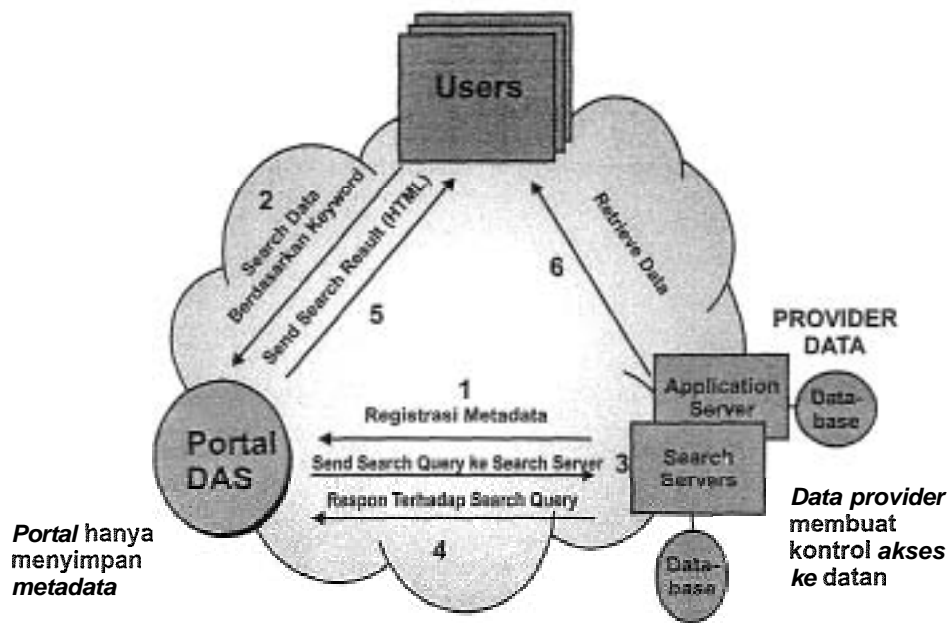


Gambar 4. Deployment Diagram Network Portal Data/Informasi DAS

Interaksi yang terjadi di antara komponen Portal Informasi Pengelolaan DAS Berbasis Web ditunjukkan pada Gambar 5. Pertama-tama Provider data melakukan registrasi data ke portal. Sebelum retrieve data, user mengirim search query ke search server, maka Portal akan menerima respon berupa: 1) Jumlah record database yang memenuhi query criteria ; 2) ID dari masing-masing data dan web map service; dan 3) Kemudian Portal mengirimkan informasi ini ke user dalam format *HTML* lewat internet ke klien. Setelah itu, user melakukan retrieve data.

Agar provider data bisa membuat database-nya searchable maka ada dua hal yang harus dilakukan: 1) Registrasi sebagai user dan; 2) Registrasi produk data. Setelah mendaftar sebagai user dan juga data maka diperlukan sebuah toolkit untuk membuat koneksi portal ke database provider. Tersedia banyak toolkit untuk kegunaan ini, salah satu diantaranya adalah *Z39.50 GEO profileserver*.





Gambar 5. Interaksi Komponen Portal Data dan Informasi Pengelolaan DAS

#### 4. Kesimpulan

Infrastruktur data dan informasi yang ada saat ini tidak mendukung perumusan dan implementasi kebijakan pengelolaan DAS yang bersifat multi-sektor, multi-stakeholder dan multi-disiplin. Kemungkinan, ini adalah merupakan penyebab kenapa jumlah DAS kritis semakin meningkat setiap tahun.

Dengan berkembangnya teknologi web maka terbuka kesempatan untuk mengembangkan portal informasi pengelolaan DAS berbasis web. Melalui portal tersebut stakeholder bisa melakukan data sharing dengan mudah dan secara kolaboratif melakukan perumusan dan implementasi kebijakan pengelolaan suatu DAS. Penetapan functional requirements infrastruktur data dan informasi DAS tersebut dilakukan dengan melakukan analisis as-is system, peraturan/standar organisasi dan faktor kelembagaan DAS. Berdasarkan analisis tersebut maka ditetapkan 3 main functional requirements yang harus disediakan: 1) Search Data: User dapat menemukan distributed database pada berbagai instansi melalui search metadata pada portal dengan dropdown list baik berdasarkan lokasi maupun tema data; 2) Publish Metadata: Provider bisa registrasi metadata ke sistem. Metadata tersebut berisi deskripsi singkat data geospasial dan berisi informasi mengenai online linkage untuk retrieve data geospasial yang distributed pada kantor-kantor cabang di setiap provinsi/ kabupaten dan 3) Akses Data: Klien bisa akses data melalui online linkage yang disediakan oleh provider.

Permasalahan utama dalam petukaran data lintas sektoral adalah heterogenitas sistem yang menghambat *interoperability*. Untuk mengatasi hal ini maka dipakai common interface dari Open Geospatial Consortium (OGC) Web Service. Disamping itu melalui desain sistem yang interoperable, publik bisa melakukan overlay multi layer data on the fly dari multi-sources. Dengan demikian publik tidak perlu melakukan deployment software CIS komersial untuk bisa melakukan analisis keruangan sederhana.

**Prosiding Lokakarya "Sistem Informasi Pengelolaan DAS: Inisiatif pengembangan  
Infrastruktur Data" Bogor: 5 September 2007**

---

**Daftar Pustaka**

- Daryaka S. 2006. Sekilas tentang Infrastruktur Data Spasial Nasional. Buletin Triwulan Warta Infrastruktur Data Spasial Nasional. No. 01-Mei 2006. Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional.
- Lemmens RLG. 2006. Semantic interoperability of distributed geo-services. Publications on Geodesy 63. NCC Nederlandse Commissie voor Geodesie Netherlands Geodetic Commission Delft.