SISTEM INFORMASI DAS BERBASIS WEB UNTUK PENINGKATAN PARTISIPASI *STAKEHOLDER* DALAM PENGELOLAAN DAS

S. D. Tarigan[1]

[1]Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Faperta, IPB

Abstrak

Perumusan dan implementasi kebijakan pengelolaan DAS yang efektif memerlukan pendekatan multisektor, multistakeholder dan multidisiplin. Disamping perhatian terhadap keseimbangan aspek biofisik dan sosial-ekonomi dalam pengelolaan DAS, dibutuhkan kerjasama dan komunikasi multistakeholder. Dalam dekade terakhir teknologi informasi mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap pengelolaan DAS. Kemajuan di bidang remote sensing, geographic information systems (GIS), dan data sharing melalui Internet telah membantu pengelola DAS mendapat akses informasi yang diperlukan dalam keputusan-keputusan manajemen. Dengan berkembanganya World Wide Web (WWW) maka terbuka kesempatan untuk menerapkan sistem informasi pengelolaan DAS berbasis web. Sistem informasi tersebut memungkinkan stakeholder memunyai akses terhadap data dan informasi yang pada akhirnya meningkatkan peran stakeholder secara collaborative dalam melakukan perumusan dan implementasi kebijakan pengelolaan DAS. Di masa mendatang, aplikasi yang merupakan gabungan hydrologic simulation models, GIS, dan decision support systems akan dapat diakses oleh multistakeholder melalui Internet. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian terhadap functional requiremenst sistem informasi pengelolaan DAS yang bisa mendukung peningkatan partisipasi stakeholder dalam pengelolaan DAS dengan memperhatikan parameter kelembagaan stakeholder DAS, undang-undang/standar organisasi, ketersedian data/software pada masing-masing level stakeholder.

Keywords: System Informasi Pengelolaan DAS, multi-stakeholder, inter-operability, decicsion support systems. web, collaborative

PENDAHULUAN

Jumlah DAS yang berstatus kritis di Indonesia meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini menunjukkan bahwa penanganan masalah DAS memerlukan usaha yang lebih terintegrasi dengan menganut kebijakan pengelolaan DAS yang bersifat multi-sektor, multi-stakeholder dan multi-disiplin.

Seiring dengan berkembanganya *World Wide Web* maka terbuka kesempatan untuk menerapkan sistem informasi pengelolaan DAS berbasis *web*. Sistem informasi tersebut memungkinkan stakeholder memunyai akses terhadap data dan informasi yang pada akhirnya meningkatkan peran stakeholder secara *collaborative* dalam melakukan perumusan dan implementasi kebijakan pengelolaan DAS. sehingga perlu didesain sistem informasi yang bisa memfasilitasi perumusan kebijakan pengelolaan DAS dengan pendekatan multisektor dan multidisiplin tersebut.

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 (kastodian) 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 berdampak rusaknya lingkungan dan sumberdaya air. Disamping itu, sebagai dampak dari susahnya melakukan akses terhadap data maka terdapat redundansi dan inkonsistensi dalam pengumpulan data (*redundant effort on data colletion*). Penghematan anggaran bernilai miliaran rupaih 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.

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.

METODE

Tahapan dan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Analisis terhadap Sistem Informasi DAS yang ada pada saat ini.
2) Analisis terhadap jenis-jenis *satkeholder* dan peran masing-masing dalam perumusan dan implementasi pengelolaan DAS.
3) Analisis Undang-Undang, Peraturan Pemerintah terkait dengan Pengembangan Sistem Informasi, antara lain Peraturan Presiden

Republik Indonesia no 85 Tahun 2007 tentang Jaringan Data Spasial Nasional (JDSN), Rancangan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu, Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, Undang-Undang No. 24 Tahun 1992.

4) Menetapkan *functional* dan *nonfunctional requirement* Sistem Informasi DAS yang akan dibangun.

Functional Requirements

Functional requirements merupakan sekumpulan fungsi-fungsi yang harus disediakan oleh sebuah sistem informasi pengelolaan DAS yang mendukung perumusan dan implementasi kebijakan pengelolaan DAS yang bersifat multi-sektor, multi-stakeholder dan multi-disiplin. *Functional requirements* ditetapkan dengan melakukan analisa terhadap berbagai faktor termasuk sistem informasi saat ini (*as-is system),* undang-undang/standar organisasi dan faktor kelembagaan DAS.

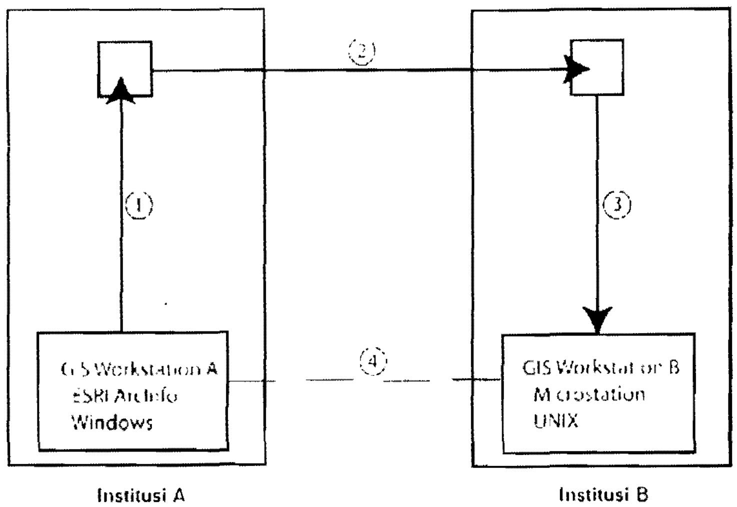
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Sistem Informasi DAS Saat Ini

Berbagai jenis sistem informasi DAS sudah digunakan oleh institusi terkait di Indonesia, namun hampir semua sistem informasi tersebut tidak didisain untuk diakses publik melalui web sehingga hanya dimanfaatkan secara terbatas oleh ahli-ahli yang ada pada insitusi bersangkutan. Sementara itu *decision makers* dan masyarakat awam tidak tahu-menahu dengan keadaan maupun manfaat model tersebut. Padahal pengelolaan DAS yang terintegrasi perlu melibatkan lapisan masyarakat yang luas.

Peran dan fungsi stakeholder terkait dengan pemanfaatan sistem informasi DAS belum dimanfaatkan dengan optimal berhubung karena belum adanya sistem infomasi pengelolaan DAS yang menunjang perumusan dan implementasi kebijakan pengelolaan DAS secara *collaborative*. Memang sudah ada beberapa sistem informasi DAS yang terkoneksi dengan internet (contohnya *www.bpdas-citarum-ciliwung.net*), namun masih belum mempunyai fungsi modeling hidrologi dan *decision support sistem* secara interaktif. 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 *physical media* seperti CD-ROM (bandingakan dengan Gambar 1). Ada kemungkinan data tersebut harus *re-format, re-projeksi* sebelum bisa digunakan oleh institusi yang lain.



Gambar 1. Transfer Data GIS pada Jaringan Heterogen (*Proprietary*)

1. Data *provider* melakukan transfer data ke intitusi 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 institusi yang berbeda, dengan demikian data tersebut perlu di-*share* oleh berbagai instansi. *Sharing data* tersebut akan menghemat banyak sumber daya dalam *data collection*. Namun demikian, sebagai akibat dari sistem yang ter-fragmentasi maka masing-masing instansi mengumpulkan data sendiri-sendiri tanpa mengetahui data apa yang sudah ada pada instansi lain (*redundant effort on data collection*).

Terkait dengan aspek pengelolaan DAS secara *collaborative* dimana sebagian besar stakeholder bukan merupakan ahli hidrologi dan biofisik, hambatan yang sering ditemui adalah minimnya akses sebagian besar stakeholder DAS terhadap informasi DAS. Akses yang minim tersebut antara lain disebabkan oleh: 1) Mahalnya perangkat lunak dan perangkat keras untuk akses informasi DAS, dan 2) Ketidaktahuan menggunakan model dan simulasi sistem informasi yang ada. Dengan demikian diperlukan suatu sistem informasi yang interaktif dan bisa dipahami oleh orang awam yang bisa diakses dengan menggunakan web browser yang sederhana sehingga tidak perlu membeli lisensi GIS untuk analisis dan modeling spasial sederhana.

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.
   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) Reserach centers

Partispasi Stakeholder

Partisipasi semua lapisan stakeholder merupakan komponen penting dalam aspek pengelolaan DAS. Selama ini partisipasi semua lapisan stakeholder dalam pengelolaan DAS belum diperhatikan secara optimal. Secara umum partisipasi stakeholder dalam suatu DAS dapat dibedakan tingkatannya seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hierarki Partisipasi Stakeholder dalam Suatu DAS

Increasing participation ↑	Public participation in final decision
	Public participation in assessing risks and recommending solutions
	Public participation in defining interests, actors, and determining agenda
	Public right to object
	Informing the public
	Public right to know

Carver et al. 1998

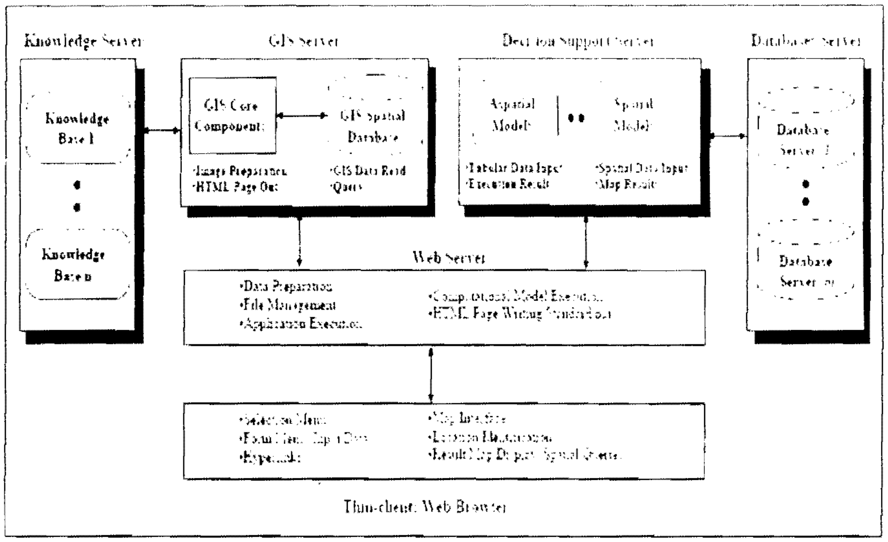
Semakin tinggi tingkatan partsipasi stakeholder dalam pengelolaan DAS, maka semakin dibutuhkan kelengkapan komponen sistem informasi dari hanya sekedar informasi statis menjadi sistem informasi yang dilengkapi dengan model simulasi hidrologi dan juga *Web-Based Spatial Decision Support System (WEBSDSS)* yang interaktif. Selain simulasi hidrologi, sebuah GIS harus mampu mendukung *Web-Based Spatial Decision Support System (WEBSDSS)* dalam *collaborative environments* yang didisain untuk *sharing, executing, and comparing model results,* khususnya ketika *decision makers* dan *stakeholders* berada pada lokasi geografi yang terpisah (Carver et al., 1996).

Berdasarkan kenyataan bahwa tidak semua stakeholder dalam pengelolaan DAS ahli dalam penggunaan GIS maka perlu dibuat suatu sistem informasi *'thin client'* dari WebGIS. Dengan sistem informasi tersebut klien cukup akses *distributed database* dan *melakukan simulasi hidrologi* dengan *ordinary web browser.* Keuntungan WebGIS dibandingkan dengan *stand alone* GIS (desktop GIS) adalah kemungkinan melakukan simulasi model tanpa harus membeli lisensi software GIS.

Dengan menggunakan Web dan GIS, maka ahli hidrologi bisa menyediakan akses terhadap *GIS databases* dan *simulation models* kepada masyarakat yang tidak punya akses dengan cara lain. Pada masa lalu, harga hardware dan software yang mahal menghambat masing-

masing memiliki GIS sendiri. Selain itu akses juga dibatasi oleh pemahaman GIS yang relatif rumit. *Web-based GISs* akan menghilangkan semua barrier tersebut.

Secara lengkap komponen sebuah sistem informasi yang mendukung partisipasi stakeholder dalam perumusan dan implementasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Komponen Sebuah Sistem Informasi yang Mendukung partisipasi Stakeholder

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 Jaringan Data Spasial Nasional (JDSN) dan Peraturan Pemerintah Mengenai Pengelolaan DAS (PP DAS).

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 JDSN adalah untuk memaksimalkan penggunaan data spasial, menghindari duplikasi data, efisiensi, kemudahan akses dan distribusi, untuk pengambilan keputusan dan untuk keperluan penbangunan dibidang ekonomi, sosial, budaya, fisik, dan lain lain. Adapun yang menjadi visi JDSN adalah tersedianya data dan informasi geospasial yang berkualitas, mudah diakses dan diintegrasikan untuk pembangunan nasional. Dalam mencapai tujuan, pembangunan JDSN didasarkan pada lima komponen, yaitu Kelembagaan, Peraturan Perundangan, Data Utama, Litbang IPTEK, dan Sumber Daya Manusia. Infrastruktur data pada IDSN merupakan sistem jaringan basisdata tersebar (*Distributed Database System*) yaitu sistem yang menghubungkan server-server basisdata peer-portal JDSN yang independent yang pengelolaan dan pengoperasiannya terintegrasi oleh suatu aturan yang disepakati oleh semua pelaku JDSN tersebut. Untuk mengatur gerak langkah upaya bersama lintas pelaku JDSN sehingga terjadi suatu kesatuan yang utuh, yang didukung oleh aspek legal maka perlu dikembangkan peraturan perundang-undangan terkait.

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.

Pasal 4 Undang-Undang No. 24 Tahun 1992 :

1. **Pemerintah wajib mengumumkan dan menyebarluaskan rencana tata ruang sehingga masyarakat mengetahuinya dengan mudah.**
2. **Setiap orang berhak mengetahui rencana tata ruang. Hak setiap orang dalam penataan ruang tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk pemberian saran, pengajuan usul, atau keberatan kepada pemerintah dalam rangka penataan ruang.**

Terkait dengan sistem informasi pengelolaan DAS maka sudah dibuat suatu RPP Pengelolaan DAS, dimana disebutkan pada Pasal 16 dan Pasal 17:

Sistem Informasi Pengelolaan DAS

Pasal 16

(1) Untuk mendukung penyelenggaraan pengelolaan DAS terpadu perlu dibangun Sistem Informasi Pengelolaan DAS.

(2) Sistem informasi pengelolaan DAS sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibangun dan dikelola oleh instansi yang berwenang dalam bidang pengelolaan DAS dengan mengikutsertakan para pihak yang berkepentingan.

Pasal 17

Produk dari sistem informasi pengelolaan DAS sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 dapat diakses oleh multipihak yang berkepentingan

Walaupun sudah dibuat peraturan pemerintah mengenai JDSN, namun dipandang bahwa implementasi menyeluruh JDSN masih membutuhkan waktu yang lama. Sementara itu, sistem informasi pada level DAS sudah sangat dibutuhkan, maka pengembangan sistem informasi pengelolaan DAS didisain secara terpisah dari JDSN namun harus dibuat fleksibel sedemikian rupa sehingga pada saat JDSN sudah *fully implemented,* sistem informasi pengelolan DAS bisa diberlakukan sebagai salah satu node dari JDSN.

Web-Based Spatial Decision Support System (WEBSDSS)

Kompleksitas elemen-elemen keputusan yang terkait dengan *spatial decicions* sering membuat organisasi-organisasi pengelola DAS kesulitan dalam menghasilkan keputusan yang efektif. Hal itu disebabkan karena sulitnya membuat *link* diantara data GIS, *dynamic model* dan *visualisation tool* berbagai organisasi terkait. Beberapa contoh permasalahan yang membutuhkan *Decision Support System* dalam pengelolaan DAS adalah :

- Prioritas DAS yang perlu dikelola oleh lintas departemen.
- Prioritas Sub-DAS yang segera harus ditangani oleh sebuah tim.
- Lokasi bangunan konservasi dalam DAS.
- Jenis *Best Management Practitice (BMP)* apa yang sesuai dalam mencapai target tertentu, misalnya masalah peningkatan kualitas air sungai.

- Efektifitas BMP tersebut
- Ttren dari *land use change* pada masa mendatang

Teknologi *Web-Based Spatial Decision Support System (WEBSDSS)* bisa membantu stakeholder dalam membuat keputusan mengikuti *multicriteria* dari stakeholder pengelola DAS. Teknologi tersebut mengkombinasikan *remote sensing, GIS, spatial modeling, dan Internet technology*. Internet dipilih sebagai platform karena internet sangat terbuka, interaktif dan memungkinkan partisipasi public dalam sebuah proses pembuatan keputusan.

Functional Requirement

Penetapan *functional requirement* sistem informasi *DAS* didasarkan pada *as-is system* dengan mempertimbangan undang-undang/standar organisasi, faktor kelembagaan DAS dan Permasalahan DAS. Faktor kelembagaan DAS menentukan tipe dan jumlah stakeholder yang terkait dengan penetapan dan implementasi pengelolaan DAS.

Berdasarkan analisis tersebut di atas maka ditetapkan *functional requirement* yang harus disediakan infrastruktur data/informasi DAS.

a) Memungkinkan publik (*non-specialist)* melakukan pengujian pengaruh beberapa variable hidrologi (BMP) dan skenario manajemen dengan menghubungkan *data GIS*, *dynamic model* dan *visualisation tool* antara organisasi. Hal ini akan menyediakan *inteface* yang efisisen bagi DSSs.

b) Interaktif *thin client;* hanya memerlukan *ordinary web browser* tanpa harus install Desktop GIS sebagai interface ke sistem informasi tersebut.

Demo Prototipe

Prototipe sistem informasi DAS dengan sistem *web-based GIS* dibuat pada LAN PS Pengelolaan DAS IPB dengan menggunakan open source software: *Mapserver*, *Apache Web Server,* dan *Postgis database.* Web-based GIS DAS tersebut bisa melakukan *pan, zoom* dan *data query.* Dalam melakukan berbagai *anlisis spasial* dan *query data,* user tidak perlu mempunyai prengkat lunak GIS, cukup dengan web browser saja.

Jika kita akses http://....../index.html maka akan diperoleh tampilan seperti Gambar 3, dimana tersedia link ke masing-masing DAS. Kalau kita klik link ke 'Cisadane' maka muncul tampilan seperti Gambar 4.