

Pengembangan Sistem Informasi Spasial Berbasis Web (Web GIS) untuk Sinergi Rehabilitasi DAS Kritis Nasional

Suria Darma Tarigan

Fakultas Pertanian
Institut Pertanian Bogor
Tel : (02511) 8629360 Fax : (0251) 8629358
e-mail : surya.tarigan@yahoo.com

ABSTRAK

Secara nasional terdapat 62 DAS super kritis yang segera harus direhabilitasi. Di Pulau Jawa sendiri terdapat sebanyak 16 DAS super kritis yang kondisi kekritisannya membahayakan ketahanan pangan nasional. Di pantai utara Pulau Jawa, jutaan hektar sawah ber-irigasi menggantungkan sumber airnya dari fungsi hidrologis DAS kritis tersebut. Jika rehabilitasi DAS kritis ini tidak berjalan efektif maka keberadaan sawah produktif di PANTURA - Pulau Jawa tersebut akan terancam banjir pada musim penghujan dan kekurangan air pada musim kemarau. Untuk mencegah hal tersebut, maka pemerintah melakukan rehabilitasi DAS kritis secara besar-besaran. Sejak tahun 2003, triliunan rupiah sudah digunakan oleh berbagai institusi lintas sektoral untuk merehabilitasi DAS kritis di seluruh Indonesia. Namun demikian belum dirasakan efektifitas program rehabilitasi DAS kritis tersebut. Salah satu penyebab ketidakefektifan rehabilitasi DAS kritis adalah karena masing-masing sektor menjalankan program rehabilitasi secara sendiri-sendiri pada satu DAS tanpa koordinasi yang terintegrasi dengan sektor lain. Disamping itu masyarakat luas mengalami kesulitan untuk memantau efektifitas kegiatan rehabilitasi DAS yang sudah dilakukan karena datanya tersebar diberbagai Departemen Teknis. Data kegiatan rehabilitasi GERHAN terdapat pada Dirjen RLPS-Departemen Kehutanan, data kegiatan rehabilitasi GN-KPA terdapat pada Dirjen Sumber Daya Air - Departemen PU. Sementara itu, indikator kekritisan DAS berupa debit minimum/debit maksimum ada pada BP DAS – Departemen Kehutanan dan pada Dirjen Sumber Daya Air Departemen PU. Tujuan dari penelitian ini adalah: 1) Mengembangkan Sistem Informasi Spasial berbasis web untuk monitoring dampak kegiatan rehabilitasi suatu DAS kritis terhadap indikator kekritisan DAS, 2) Mengembangkan Collaborative Mapping yang memungkinkan publik dan stakeholder memetakan jenis dan luasan tindakan rehabilitasi yang sudah dilakukan pada suatu DAS secara interaktif melalui web, dan akhirnya dapat menganalisis jenis program rehabilitasi yang paling efektif dalam memperbaiki indikator kekritisan suatu DAS. Kedua tujuan tersebut dapat meningkatkan sinergi dalam kegiatan rehabilitasi DAS tersebut. Semua stakeholder dapat melakukan visualisasi and analisis data spasial tanpa melakukan instalasi software GIS, cukup dengan menggunakan browser internet yang umum (WebGIS).

Kata kunci: DAS Kritis, Sinergi Rehabilitasi DAS, WebGIS, Database spasial, Kueri Spasial

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan Surat Keputusan bersama Menteri Dalam Negeri, Menteri Kehutanan dan Menteri Pekerjaan Umum No : 19 Tahun 1984 - No: 059/Kpts-II/1984 - No : 124/Kpts/1984 tanggal 4 April 1984 tentang penanganan konservasi tanah dalam rangka pengamanan DAS prioritas, dari 458 DAS yang ada di Indonesia terdapat 22 DAS super prioritas (Prioritas I). Pada tahun 1999, berdasarkan SK Menhut No. 284/KptsII/99 tanggal 9 Mei 1999 tentang penetapan urutan prioritas DAS, jumlah DAS prioritas I meningkat menjadi 62 DAS. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa jumlah DAS Kritis di seluruh Indonesia semakin bertambah walaupun sudah ada usaha-usah untuk merehabilitasinya.

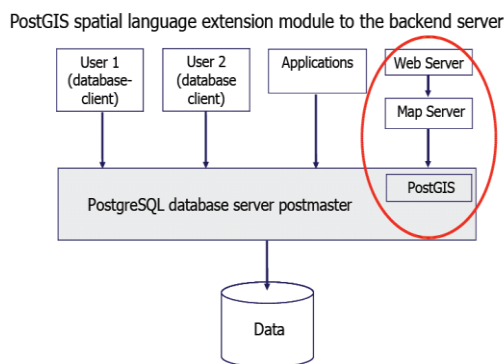
Proyek pengelolaan DAS yang sedang gencar dilaksanakan akhir-akhir ini oleh pemerintah yang dimulai pada tahun

2003 di bawah Departemen Kehutanan adalah Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutan dan Lahan (GN RHL/GERHAN). Namun kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kondisi DAS di Indonesia semakin memburuk dan permasalahannya semakin kompleks [2]. Dana yang sudah digunakan untuk program Gerhan adalah sebesar Rp 5,4 triliun dengan realisasi 2 juta ha penanaman pohon dan pembangunan 20,000,- bangunan sipil teknis [4].

Areal persawahan nasional di Pantai Utara Pulau Jawa terancam oleh kondisi DAS kritis di hulu Pantura. Ancaman tersebut berupa banjir dan longsor yang dapat mengganggu ketahanan pangan nasional [1].

Berdasarkan indikator kekritisan DAS maka saat ini secara nasional terdapat 62 DAS super kritis yang segera harus direhabilitasi. Di Pulau Jawa sendiri terdapat sebanyak 16 DAS super kritis yang kondisi kekritisannya membahayakan

Software ini bersifat open source. Arsitektur yang digunakan dalam sistem ini adalah seperti tertera pada Gambar 1. Kueri spasial dilakukan dengan fungsi-fungsi kueri pada PostGIS. Fungsi kueri tersebut pada dasarnya sama dengan SQL pada database biasa, hanya saja terdapat kueri spasial tambahan. Jika klien ingin visualisasi database secara spasial maka juga dapat dilakukan melalui web dengan menggunakan Mapserver. Mapserver dapat diakses melalui internet browser klien tanpa software GIS.



Gambar 3. Arsitektur Sistem Informasi Spasial kekritisn DAS

Seperti terlihat pada Gambar 3, database klien 1 dan 2 melakukan akses ke database secara langsung melalui psql/pgAdmin atau skrip PHP, sedangkan klien yang lain melakukan akses dengan menggunakan mapserver.

2.1.2 Data Indikator kekritisn DAS

Data indikator kekritisn DAS yang ditetapkan dari debit harian dan data tutupan lahan pada setiap DAS secara *time series*. Analisis kekritisn suatu DAS dilakukan dengan melihat nilai Rasio Debit Max./Min, Koefisien Runoff dan Penutupan Hutan

a.1) Rasio Debit Max/Min

Rasio Debit Max/Min ditentukan dari data debit harian tahunan dengan mengambil data debit terbesar dan terkecil:

$$\text{Rasio Debit} = \text{Debit Max.} / \text{Debit Min}$$

Jika Rasio Debit < 50 maka DAS ada dalam kondisi tidak kritis, jika Rasio > 120 maka kondisi DAS adalah kritis.

a.2) Koefisien Runoff

Koefisien runoff ditentukan dengan membandingkan jumlah runoff dengan jumlah curah hujan persatuan wilayah DAS.

Koefisien Runoff = Jumlah Runoff/Jumlah Curah Hujan DAS

Jika Rasio Debit < 0.5 maka DAS ada dalam kondisi tidak kritis, jika Rasio > 0.75 maka kondisi DAS adalah kritis.

2.2 Collaborative Mapping Tindakan Rehabilitasi DAS berbagai Stakeholder

Kegiatan rehabilitasi dari berbagai pihak sudah cukup banyak dilakukan pada berbagai DAS, namun belum ada peta aktual untuk menggambarkan jenis, luasan dan lokasi kegiatan rehabilitasi tersebut pada suatu DAS. Data ini sangat diperlukan sehingga dapat dikorelasikan dengan data indikator kekritisn DAS (Rasio DebitMax./Min, Koefisien Runoff – bandingkan dengan Sub-Bab 2.1.2) untuk menetapkan jenis dan kombinasi program rehabilitasi yang paling efektif dalam memperbaiki indikator kekritisn suatu DAS

Jenis kegiatan rehabilitasi dibedakan atas: Penanaman vegetasi pohon, Pembuatan bangunan konservasi tanah&air (teras, guludan, *alley cropping*, rorak), Pembuatan bangunan sipil teknis (*check dam*, dam parit, sumur resapan). Ukuran luasan digunakan pada jenis kegiatan rehabilitasi penanaman pohon dan bangunan konservasi tanah&air, sedangkan ukuran dimensi digunakan pada bangunan sipil.

Mengingat bahwa peta aktual tindakan rehabilitasi pada suatu DAS yang sudah dilakukan berbagai instansi belum tersedia, maka perlu dibuat suatu sistem informasi untuk *collaborative mapping* dengan menggunakan Web GIS. Pada setiap DAS akan akan disediakan peta maste rehabilitasi kekritisn DAS berupa kombinasi peta batas DAS, jaringan sungai/jalan, dan citra satelit yang menggambarkan kondisi aktual di lapangan, melalui Web GIS kontributor dapat memantau pada areal masing-masing apakah tindakan rehabilitasi DAS yang sudah dilakukan pada daerah masing-masing sudah tergambar pada peta. Kalau belum maka mereka cukup melakukan tracking dengan GPS di lapangan dan melalui software *collaborative mapping* mereka bisa upload data GPS ke peta master. Melalui sistem *collaborative mapping* tersebut maka publik ataupun dinas-dinas terkait di kabupaten dapat secara mudah melakukan pengukuran dengan menggunakan GPS dan di masukkan kedalam database melalui interface ke peta master. Hasil pemetaan tersebut terbuka untuk publik sehingga publik dapat melihat DAS mana saja yang secar aktif direhabilitasi dan melakukan koreksi jika pemetaan tersebut tidak menggambarkan kondisi sesungguhnya.

3. DISKUSI

3.1 Sistem Informasi Spasial Monitoring Kekritisn DAS Berbasis Web

Usaha rehabilitasi DAS kritis lima tahun terakhir dilakukan dengan sangat gencar. Misalnya program GERHAN (Gerakan Rehabilitasi Lahan dan Hutan) oleh Departemen Kehutanan yang dilakukan sejak tahun 2003 sudah menelan biaya sebesar Rp 5,5 triliun dengan realisasi tanaman hutan

seluas 2,077,326,- ha dan bangunan sipil teknis sebanyak 20,000 unit. Disamping GERHAN, Departemen PU juga melakukan Program GN-KPA (Gerakan Nasional Kemitraan Penyelamatan Air), Program PUKLT (Pengembangan Usahatani Konservasi Lahan Terpadu) oleh Departemen Pertanian, dan Prokasih oleh Kementerian Negara Lingkungan Hidup. Namun demikian belum terlihat dampak yang nyata dari kegiatan ini. Pada kenyataannya frekuensi kejadian banjir dan kekeringan di daerah PANTURA masih tinggi.

Salah satu penyebab ketidakefektifan rehabilitasi DAS kritis adalah karena masing-masing sektor menjalankan program rehabilitasi secara sendiri-sendiri pada satu DAS tanpa koordinasi yang terintegrasi dengan sektor lain.

Selama ini user (*stakeholder* dan masyarakat luas) mengalami kesulitan untuk memantau efektifitas kegiatan rehabilitasi DAS yang sudah dilakukan karena datanya tersebar diberbagai Departemen Teknis. Data kegiatan rehabilitasi GERHAN terdapat pada Dirjen RLPS-Departemen Kehutanan, data kegiatan rehabilitasi GN-KPA terdapat pada Dirjen Sumber Daya Air - Departemen PU. Sementara itu, indikator kekritisitas DAS berupa debit minimum/debit maksimum ada pada BP DAS – Departemen Kehutanan dan pada Dirjen Sumber Daya Air Departemen PU.

Melalui pengembangan sistem informasi DAS Kritis berbasis web maka publik dapat dengan mudah melakukan kueri terhadap kondisi kekritisitas suatu DAS.

3.1.1 Karakteristik Sistem Informasi Kekritisitas DAS

Sistem disusun dengan menggunakan arsitektur yang modular dengan memisahkan server database (*backend*), aplikasi analisis, dan presentasi (*front end*). Database server yang digunakan adalah PostgreSQL/PostGIS.

Komponen penting pada sistem informasi ini adalah penggunaan database server PostGIS. Berbeda dengan database biasa, PostGIS mempunyai kolom geometry tempat menyimpan data geometry sebuah objek spasial. Kelebihan PostGIS adalah tersedianya fungsi-fungsi kueri khusus spasial, misalnya menghitung jarak dua objek spasial, menghitung luasan suatu areal, membuat buffer sungai dan analisis spasial lainnya. Melalui tersedianya fungsi kueri spasial tersebut maka analisis spasial dalam ruang lingkup DAS dapat dilakukan oleh *remote client* tanpa harus memiliki software GIS. Disamping itu penggunaan PostGIS sebagai backend database server memungkinkan multi user melakukan kueri secara bersamaan.

Remote kueri spasial ke server database dapat dilakukan dengan dua cara, a) Melalui *psql command line* pada screen dengan output berbentuk tabel, dan b) Melalui browser (IE atau Firefox) dengan PHP Script atau aplikasi mapserver dengan output berupa tabel atau peta-peta spasial.

Contoh kueri spasial melalui browser terhadap database PostGIS dengan menggunakan PHP script untuk mengetahui persentase Hutan pada semua DAS di Jabodetabek dapat dilihat di pada di bawah ini. Kolom luas hutan tidak terdapat pada tabel relasional database, dengan demikian luas hutan dihitung dengan fungsi kueri spasial PostGIS *ST_Area* (lihat tulisan *bold line 26* pada PHP script di bawah ini).

```
-----
<?php function connect()
{
    $conn = pg_connect("host=localhost port=5432 dbname=Jabodetabek
user=postgres password=*****");
    return $conn;
}
function sqlstr($val)
{
    return str_replace("'", "", $val);
}
function sql_select()
{
    global $conn;
    global $order;
    global $ordtype;
    global $filter;
    global $filterfield;
    global $wholeonly;
    $filterstr = sqlstr($filter);
    if (!$wholeonly && isset($wholeonly) && $filterstr!="") $filterstr = "%"
.$filterstr."%";
    $sql = "SELECT * FROM (SELECT das_jabodtbk.nama_das,
landuse_jdbdtbk.landuse, sum(ST_area(ST_intersection
(das_jabodtbk.the_geom,landuse_jdbdtbk.the_geom)))/1000000 as
Luas_Km2, (sum(ST_area(ST_intersection
(das_jabodtbk.the_geom,landuse_jdbdtbk.the_geom)))/st_area(das_jabodtbk.t
he_geom))*100 As Persen FROM das_jabodtbk INNER JOIN
landuse_jdbdtbk ON ST_intersects(das_jabodtbk.the_geom,
landuse_jdbdtbk.the_geom) and landuse_jdbdtbk.landuse like '%hutan%'
GROUP BY das_jabodtbk.nama_das , landuse_jdbdtbk.landuse,
ST_area(das_jabodtbk.the_geom) ORDER BY nama_das) subq";
    if (isset($filterstr) && $filterstr!=" && isset($filterfield) &&
$filterfield!="") {
        $sql .= " where " .sqlstr($filterfield)." like '" . $filterstr . "'";
    } elseif (isset($filterstr) && $filterstr!="") {
        $sql .= " where (nama_das like '" . $filterstr . "') or (landuse like '"
.$filterstr . "') or (luas_km2 like '" . $filterstr . "') or (persen like '" . $filterstr
."')";
    }
    if (isset($order) && $order!="") $sql .= " order by \'" .sqlstr($order) . "\'";
    if (isset($ordtype) && $ordtype!="") $sql .= " " .sqlstr($ordtype);
    $res = pg_query($conn, $sql) or die(pg_last_error());
    return $res;
}
function sql_getrecordcount()
{
    global $conn;
    global $order;
    global $ordtype;
    global $filter;
    global $filterfield;
    global $wholeonly;
    $filterstr = sqlstr($filter);
    if (!$wholeonly && isset($wholeonly) && $filterstr!="") $filterstr = "%"
.$filterstr."%";
    $sql = "SELECT COUNT(*) FROM (SELECT das_jabodtbk.nama_das,
landuse_jdbdtbk.landuse, sum(ST_area(ST_intersection
(das_jabodtbk.the_geom,landuse_jdbdtbk.the_geom)))/1000000 as
Luas_Km2, (sum(ST_area(ST_intersection
(das_jabodtbk.the_geom,landuse_jdbdtbk.the_geom)))/st_area(das_jabodtbk.t
he_geom))*100 As Persen FROM das_jabodtbk INNER JOIN
landuse_jdbdtbk ON ST_intersects(das_jabodtbk.the_geom,
```

```
landuse_jbdtbk.the_geom) and landuse_jbdtbk.landuse like '%hutan%'
GROUP BY das_jabodtbk.nama_das , landuse_jbdtbk.landuse,
ST_area(das_jabodtbk.the_geom) ORDER BY nama_das subq";
if (isset($filterstr) && $filterstr!=" && isset($filterfield) &&
$filterfield!="") {
    $sql .= " where ".sqlstr($filterfield)." like '". $filterstr ."'";
} elseif (isset($filterstr) && $filterstr!="") {
    $sql .= " where (nama_das like '". $filterstr ."' ) or (landuse like '".
$filterstr ."' ) or (luas_kn2 like '". $filterstr ."' ) or (persen like '". $filterstr
.'")";
}
}
$res = pg_query($conn, $sql) or die(pg_last_error());
$row = pg_fetch_assoc($res);
reset($row);
return current($row);
} ?>
```

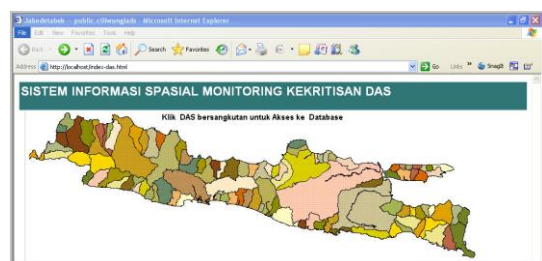
Hasil kueri spasial dengan dengan PHP script tersebut di atas akan memberikan output seperti pada Gambar 4, dimana terdapat sebuah tabel dengan kolom nama das dan kolom luas hutan masing-masing DAS.

nama_das	luas_hutan	persen
ANIKE-PESANGGARAHAN	11.7086132452238	1.8102472920953
ANIKE-PESANGGARAHAN	0.0682934375	0.0107899766337091
CILIMUNG	35.5457859214987	7.13787892610343
CILIMUNG	5.52003716707802	1.1084829564471
CILIMUNG	4.048010375	0.812084111899197
CISADANE	124.696500335157	8.25245492107244
CISADANE	0.77253818785	0.05126965073077
CISADANE	192.29189127748	12.7259403502206
HALI BEKASI	47.2860735300648	5.53128872527413
HALI BEKASI	80.8421098344249	0.77194843163741
SUNTER	2.328289375	0.6111652755212

Gambar 4. Tabel Kueri Spasial ke PostGIS server Melalui PHP Script berupa Luas Hutan pada Setiap DAS di Jabodetabek

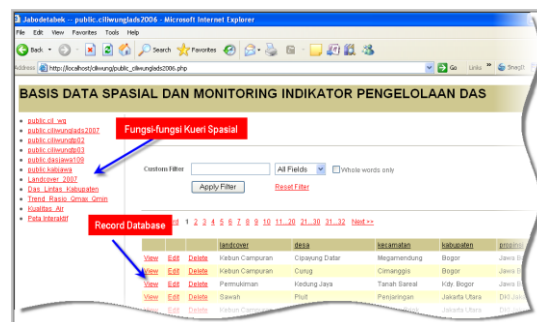
3.1.2 Contoh-contoh Kueri Database Terkait dengan Indikator Kekritisitas DAS

Berikut ini ditunjukkan beberapa contoh kueri terkait indikator Kekritisitas DAS.



Gambar 5. Tampilan Antarmuka Akses Database DAS P. Jawa

Jika kursor diklik pada salah satu DAS (misalnya DAS Ciliwung) (Gambar 5) tersebut maka akan muncul antarmuka dengan menu fungsi-fungsi kueri yang sudah dibuat untuk analisis spasial.



Gambar 6. Tampilan Antarmuka Record Database DAS Ciliwung

Menu fungsi-fungsi kueri yang dibuat dalam PHP script terlihat pada kolom kiri atas screen (berwarna merah), sedangkan record database spasial terlihat pada kolom kedua bawah (Gambar 6).

Sebagai contoh pada prototipe ini dibuat fungsi-fungsi kueri untuk monitoring tingkat kekritisitas DAS sebagai berikut:

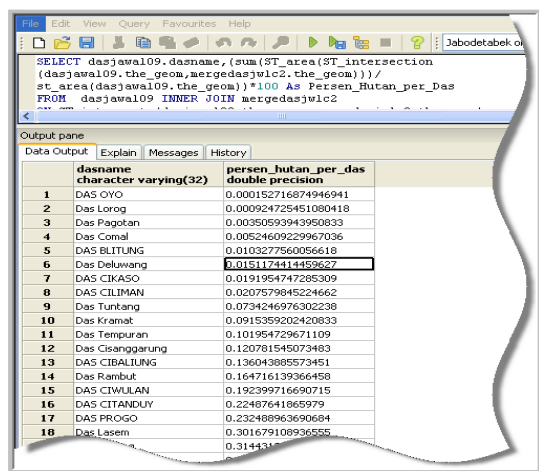
3.1.2.1 Kueri Tutupan Lahan DAS Ciliwung

dasname	landcover	luas_ha	persen
DAS CILIMUNG	Pemukiman	27553.6134249128	55.9375462119657
DAS CILIMUNG	TegalariLadang	8702.00914000886	17.6982505530428
DAS CILIMUNG	Kebun Campuran	6447.70298310117	13.0997054816091
DAS CILIMUNG	Perkebunan	3271.15382126422	6.6409828207618
DAS CILIMUNG	Hutan Lahan Kering	2110.37731616776	4.2843501804044
DAS CILIMUNG	Hutan Alam	774.0051906136537	1.57149052389554
DAS CILIMUNG	Semak/Betuluar	148.254591718874	0.29910370952934
DAS CILIMUNG	Sawah	83.1402698987699	0.168795941668393
DAS CILIMUNG	Sawah	72.1946379255367	0.146555244000094
DAS CILIMUNG	Tubuh Air	62.8064882724428	0.127505665060544
DAS CILIMUNG		21.1438286831141	0.0429248199072639
DAS CILIMUNG	Tanah Terbuka	13.337822588205	0.0270760732423844

Gambar 7. Hasil Kueri Penutupan Lahan DAS Ciliwung

Berdasarkan hasil kueri yang diperoleh maka diketahui bahwa total luas hutan pada DAS Ciliwung pada tahun 2007 hanya seluas 5.7 %, jauh dari kondisi yang diperlukan yaitu 30% (Gambar 7).

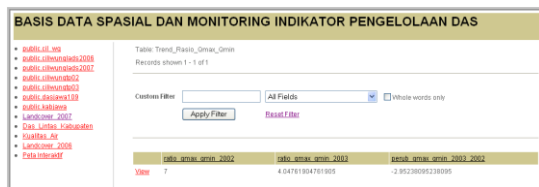
Jika kueri dilakukan terhadap seluruh DAS di Pulau Jawa maka diperoleh luas tutupan masing-masing DAS seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Kueri Penutupan Lahan DAS di Seluruh P. Jawa

3.1.2.2 Kueri Rasio Qmax/Min DAS Ciliwung

Jika menu fungsi kueri Rasio Qmax/min diklik maka diperoleh hasil seperti pada Gambar 9, dimana ditunjukkan perkembangan Rasio Qmax/min secara time series.



Gambar 9. Hasil Kueri Perkembangan Rasio Qmax/min DAS Ciliwung

3.1.2.2 Kueri DAS Lintas Propinsi dan Kabupaten

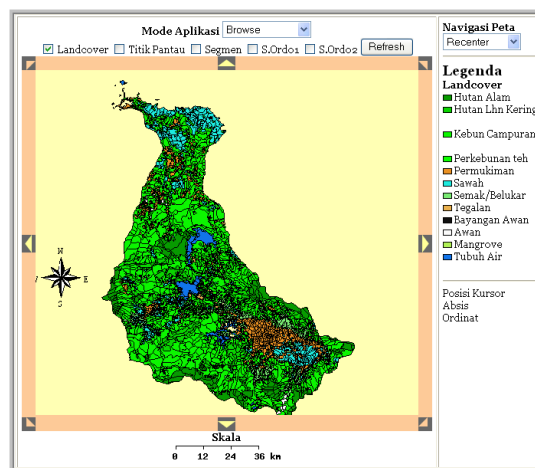
Terdapat banyak DAS di Indonesia dimana lokasinya berada berbagai propinsi ataupun kabupaten. Oleh karena itu perlu dibuat kueri untuk mengetahui propinsi/kabupaten yang dilalui DAS tersebut. Pada Gambar 11, terlihat bahwa DAS Ciliwung melalui 2 Propinsi, yaitu Jawa Barat dan DKI dan melalui 7 Kodya dan 3 Kabupaten (Sukabumi, Cianjur, Bogor).

dasname	kabupaten	propinsi	luas_km2	persen
DAS CILIWUNG	KODYA JAKARTA UTARA	DKI	42.8999898064751	8.55271752092115
DAS CILIWUNG	KODYA JAKARTA PUSAT	DKI	46.8779241253366	9.34577918560259
DAS CILIWUNG	KODYA JAKARTA BARAT	DKI	8.56500499285722	1.7075552486669
DAS CILIWUNG	KODYA JAKARTA TIMUR	DKI	24.7488628517232	4.9339970245423
DAS CILIWUNG	KODYA JAKARTA SELATAN	DKI	53.6497445138743	10.8958376452439
DAS CILIWUNG	KODYA DEPOK		68.3597186016717	13.6284796556478
DAS CILIWUNG	BOGOR	JAWA BARAT	243.566090926899	48.5583554599615
DAS CILIWUNG	KODYA BOGOR	JAWA BARAT	5.12219504421663	1.02118224563112
DAS CILIWUNG	CIANJUR	JAWA BARAT	4.47892533389115	0.892937303440108
DAS CILIWUNG	SUKABUMI	JAWA BARAT	3.28110373789884	0.6541345758995104

Gambar 11. Hasil Kueri DAS Lintas Propinsi dan Kabupaten DAS Ciliwung

3.1.2.3. Visualisasi Peta Interaktif

Selain kueri dengan fungsi-fungsi kueri SQL tersebut maka informasi spasial dari database dapat divisualisasi dengan bantuan Mapperserver. Pada Gambar 10 ditunjukkan visualisasi Peta Interaktif Penggunaan Lahan di DAS Cisaradane. Untuk visualisasi tersebut user tidak perlu memiliki software GIS, cukup dengan browser seperti IE atau Firefox.



Gambar 10. Visualisasi Peta Penggunaan Lahan DAS Citarum dengan Mapperserver

3.2 Collaborative Mapping DAS dengan Web GIS

Bagi keperluan analisis yang lebih mendalam, maka perlu dipetakan lokasi, luasan, dan jenis teknologi rehabilitasi DAS secara lengkap dan menyeluruh. Data tersebut kemudian dikorelasikan dengan indikator kekritisan DAS seperti Rasio Qmax/min dan tutupan lahan untuk mengetahui jenis teknologi rehabilitasi yang paling efisien. Kemungkinan masing-masing instansi sudah mempunyai peta lokasi program rehabilitasi yang pernah dilakukan, namun peta-peta tersebut masih bersifat parsial dalam suatu DAS sehingga tidak diketahui luasan total areal yang sudah direhabilitasi oleh berbagai institusi. Salah satu cara yang efisien dan berbiaya murah dalam pembuatan peta tersebut adalah dengan mengembangkan sistem collaborative mapping dengan menggunakan Web GIS. Melalui sistem tersebut maka publik ataupun dinas-dinas terkait di kabupaten dapat secara sukarela menjadi kontributor data dengan menggunakan GPS dan di masukkan kedalam database melalui interface collaborative mapping. Sebagai map render digunakan Openlayers yang merupakan open source software.

3.2.1 Komponen Collaborative Mapping Kekritisan DAS

3.2.1.1 Data Collection dengan GPS Survey

Luasan, jenis dan lokasi tindakan rehabilitasi DAS dipetakan di lapangan oleh kontributor dengan menggunakan GPS. Data yang sudah dikumpulkan dengan GPS dikonversi

dengan software GPSbabel ke bentuk GPS exchange format (GPX) untuk dapat di upload ke peta master.

3.2.1.2 Peta Master Rehabilitasi DAS Kritis

Peta Master DAS merupakan gabungan peta satelite, batas DAS dan jaringan sungai tersedia secara online dan dapat diakses oleh publik. Peta ini merupakan peta master yang digunakan untuk menggambarkan secara interaktif semua data terkait luasan dan lokasi tindakan rehabilitasi DAS yang sudah dan sedang dilakukan. Kontributor harus mempunyai *user account* untuk dapat upload file GPX maupun untuk mengedit peta master ini. Data yang di upload ke peta master ini akan disimpan pada database PostgreSQL/PostGIS

3.2.1.2 Map Editor

Data yang sudah di upload ke Peta Master dapat di edit kemudian dengan menggunakan Map Editor.

3.3 Analisis teknik rehabilitasi yang paling efektif dalam memperbaiki indikator kekritisitas suatu DAS

Data jenis, luasan dan lokasi tindakan rehabilitasi pada setiap DAS yang di upload ke Peta Master akan disimpan pada Database Server PostgreSQL/PostGIS bersama-sama dengan data indikator kekritisitas DAS (bandingkan dengan Sub-Bab 2.1.2.

Melalui penggunaan fungsi kueri spasial yang dimiliki PostGIS maka publik dapat melakukan analisis spasial dengan membuat korelasi diantara jenis, luasan tindakan rehabilitasi dengan parameter indikator kekritisitas DAS untuk setiap DAS. Hasil analisis ini dapat memberikan informasi mengenai jenis-jenis tindakan rehabilitasi DAS yang paling efisien dalam mengurangi tingkat kekritisitas suatu DAS.

4. KESIMPULAN

Arsitektur Sistem Informasi Kekritisitas DAS dengan menggunakan database spasial PostGIS sebagai *backend server* memungkinkan publik untuk memonitor bahkan melakukan analisis spasial secara interaktif melalui web browser tanpa mempunyai harus memiliki software GIS . Arsitektur sistem informasi seperti ini akan memudahkan publik untuk memantau kondisi kekritisitas DAS yang berdampak pada meningkatnya *awarness* terhadap dampak kekritisitas tersebut khususnya bagi lahan sawah di utara P. Jawa.

Dalam rangka analisis spasial lanjutan berupa penentuan teknik rehabilitasi yang paling efektif dalam memperbaiki indikator kekritisitas suatu DAS maka diperlukan data luasan, jenis dan lokasi implementasi program rehabilitasi pada setiap DAS. Mengingat terbatasnya data tersebut saat ini maka teknologi informasi spasial saat ini memungkinkan untuk digunakan melakukan collaborative mapping luasan,

jenis dan lokasi implementasi program rehabilitasi pada setiap DAS.

Terbukanya akses informasi terhadap monitoring dan analisis spasial kekritisitas DAS akan meningkatkan sinergi multi pihak dalam rehabilitasi DAS kritis yang selama ini masih bersifat parsial.

REFERENSI

- [1] Barus, B., S.D. Tarigan, Manijo. 2009. Status Lingkungan Fisik dan Penggunaan Lahan di Jawa dalam Kaitan Keamanan Pangan. Proc. Semiloka Nasional : Strategi Penanganan Krisis Sumberdaya Lahan untuk Mendukung Kedaulatan Pangan dan Energi. Fakultas Pertanian IPB. ISBN 978-979-25-4981-2
- [2] Murti Laksono, K dan Hidayat, Y. 2004. Kerangka Logis (*Logframe*) Pengelolaan Daerah aliran Sungai. Prosiding Semmar Degradasi Lahan dan Hutan. Masyarakat Konservasi Tanah dan Air Indonesia. Universitas Gadjah Mada dan Departemen Kehutanan.
- [3] Tarigan, S.D. 2008. Desain Portal Sistem Informasi Pengelolaan DAS Berbasis Web. *Proc. Workshop: Sistem Informasi Pengelolaan DAS- Inisiatif Pengembangan Infrastruktur Data. CIFOR dan IPB*, Bogor.
- [4] Gerhan online, 2008. <http://sim-rtps.dephut.go.id/gerhan/index.php> (di akses tanggal 12-12-2008)