

Pemantauan Implementasi Rencana Tata Ruang Berbasis WebGIS untuk Identifikasi Lahan Kritis

CoUSD – 1
8 September 2015 (246 – 253)
Tersedia online di:
<http://proceeding.cousd.org>

Anang Wahyu Sejati¹ dan Muharrar Ramadhan²

^{1,2)} Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro, Semarang

Abstrak. Perkembangan teknologi digital memberikan kemudahan bagi masyarakat dalam berbagai hal, mulai dari komunikasi multi-user sampai pengenalan bentuk muka bumi yang semua dapat terjadi di ruang virtual. Dari teknologi tersebut, selanjutnya muncul gagasan pengembangan virtual GIS dengan memanfaatkan teknologi webGIS untuk melihat sejauh mana kesesuaian implementasi rencana tata ruang khususnya untuk identifikasi lahan kritis. Gagasan ini didasarkan pada maraknya upaya alih fungsi lahan yang menyebabkan munculnya beberapa lahan kritis yang berdampak pada degradasi lingkungan. Wilayah yang luas dan SDM yang terbatas menjadi kendala dalam memantau implementasi rencana tata ruang di suatu daerah, sehingga perlu bantuan ruang virtual yang dapat memberikan gambaran pemanfaatan ruang berbasis data spasial dengan inventarisasi data yang lengkap serta dapat diakses dimanapun dan kapanpun. WebGIS ini juga memberikan fasilitas pelaporan kejadian pelanggaran rencana tata ruang sebagai pengendalian pemanfaatan ruang melalui fasilitas pelaporan pada peta kawasan secara virtual, sehingga masyarakat juga dapat terlibat aktif dalam upaya pengawasan tata ruang melalui konsep participatory GIS. Dengan konsep ini diharapkan akan ada komunikasi dan sinkronisasi data yang dapat berfungsi sebagai sistem pendukung keputusan (Decision Support System) dalam menentukan upaya yang tepat dalam pengendalian lahan kritis dalam pemanfaatan ruang.

Keyword: WebGIS, Rencana Tata Ruang, Decision Support System, Lahan Kritis

1. PENDAHULUAN

WebGIS dalam beberapa kasus yang berhubungan dengan kebijakan spasial sudah diterapkan diberbagai negara seperti untuk melihat gejala tsunami (Fago et al., 2014), memantau stabilitas lereng untuk pengambilan keputusan pembangunan (Thiebes et al., 2013), dan untuk memetakan perubahan kultur suatu bangsa berdasarkan nilai historisnya (Dong, Wang, Yin, Xu, & Xu, 2013). WebGIS merupakan pengembangan dari SIG yang semula dalam bentuk *desktop* (program yang terpasang dan hanya bisa diakses di komputer pribadi (PC)) kini berubah dalam bentuk *online*. Sejak perkembangan internet, teknologi WebGIS ini mulai digagas oleh perusahaan terkenal yaitu Google yang memunculkan produk *Google Earth*. Lebih lanjut, dalam perkembangannya, beberapa komunitas *open source* melakukan terobosan dengan memfasilitasi para pemakai SIG dengan perangkat yang bisa dikostumasi untuk kepentingan lain, sehingga memudahkan para pengguna dalam membuat sebuah sistem informasi berbasis WebGIS. Perkembangan ini merangsang ide untuk membuat sistem monitoring kondisi penggunaan lahan yang dapat diinformasikan kepada masyarakat dengan menggunakan jaringan internet. Melalui sistem ini, masyarakat dapat turut aktif dalam pengendalian penggunaan lahan dengan melakukan identifikasi berbasis WebGIS.

Secara teoritis manusia dan ruang merupakan suatu simbiosis dimana interaksi antara keduanya merupakan sebuah keniscayaan. Elemen konten dan kontainer (Doxiadis, 1968) jelas menggambarkan bagaimana manusia atau masyarakat menjadi sebuah konten, di dalam sebuah kontainer yang berupa ruang fisik baik alami atau buatan. Hubungan manusia dan ruang fisik dapat tercermin dari perilaku manusia dalam memanfaatkan ruang untuk aktivitasnya. Beberapa aktivitas manusia dalam pemanfaatan ruang dapat diwujudkan dalam bentuk penggunaan lahan. Aktivitas bermukim yang dominan dapat

membentuk guna lahan permukiman, aktivitas perdagangan dapat membentuk guna lahan perdagangan, dan sebagainya.

Beberapa bentuk aktivitas penggunaan lahan mengalami tumpang tindih karena beberapa kebutuhan, sehingga muncul tantangan baru dalam upaya mewujudkan penataan ruang yang berkelanjutan. Pertama, aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidup semakin besar sehingga membutuhkan ruang untuk mendukung, namun suplai ruang terbatas, sehingga mengakibatkan beberapa tindakan alih fungsi lahan yang tidak terkontrol. Kedua, upaya perencanaan dan pemanfaatan ruang sudah dilakukan, namun bagaimana upaya pengendalian khususnya pengendalian terhadap alih fungsi lahan? Dua tantangan ini harus dijawab oleh para perencana wilayah dan kota, sehingga proses perencanaan, pemanfaatan, dan pengendalian tetap berjalan sinergis dengan tujuan penataan ruang, yaitu menciptakan ruang yang berkelanjutan.

Untuk menjawab tantangan tersebut, konsep spasial dengan memanfaatkan kemajuan teknologi mulai digagas seperti penggunaan Sistem Informasi Geografis. Teknologi SIG sudah berkembang pesat sehingga banyak kemampuan SIG yang dimanfaatkan untuk melakukan analisis spasial seperti melihat prediksi perubahan guna lahan dan potensi banjir (Buchori & Tanjung, 2013), prediksi rob dan perencanaan wilayah pesisir (Sejati & Buchori, 2010), SIG dan partisipasi masyarakat (Voss et al., 2004), analisis volume bencana lahar (Muñoz-salinas, Renschler, & Palacios, 2009), analisis transisi wilayah *rural-urban* (Handayani, 2013), analisis penilaian risiko longsorlahan (Huabin, Gangjun, Weiya, & Gonghui, 2005), analisis perubahan guna lahan dan emisi karbon (Humpenöder, Schaldach, Cikovani, & Schebek, 2013) dan yang terbaru dalam dekade ini adalah pemanfaatan *WebGIS* sebagai ruang virtual identifikasi spasial.

Perencanaan penataan ruang dalam konteks perencanaan wilayah dan kota semakin berkembang pesat di Indonesia sejak diterbitkan Undang-Undang no 26 tahun 2007. Konsep penataan ruang sebagai amanah undang-undang semakin terarah dan fokus pada perencanaan, pemanfaatan, dan pengendalian. Semangat untuk melakukan pengaturan, pembinaan, pelaksanaan, dan pengawasan, memberi manfaat pada kualitas produk-produk perencanaan tata ruang di Indonesia. Kualitas informasi data spasial dalam penataan ruang juga semakin baik karena ditunjang proses validasi oleh beberapa institusi yang memiliki spesialisasi di bidang pemetaan seperti Badan Informasi Geospasial (BIG) dan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN). Penggunaan *single basemap*, koreksi batas wilayah, dan koreksi geometri data spasial saat ini menjadi syarat dalam pengesahan Rencana Tata Ruang Wilayah dan Rencana Detail Tata Ruang Kota yang selanjutnya disusun sebagai peraturan daerah yang mengikat masyarakat selaku subyek dan obyek dalam penggunaan lahan.

Gagasan sistem monitoring penggunaan lahan berbasis webGIS ini lebih mengerucut ketika muncul permasalahan lahan kritis di beberapa daerah. Berkurangnya tutupan lahan hijau seperti hutan lindung dan beberapa kawasan lindung di luar hutan pada beberapa daerah yang disebabkan oleh alih fungsi lahan dari non terbangun ke terbangun menyebabkan keseimbangan alam terganggu. Lahan kritis merupakan lahan atau tanah yang saat ini tidak produktif karena pengelolaan dan penggunaan yang tidak memperhatikan syarat-syarat konservasi tanah dan air, sehingga lahan mengalami kerusakan. Berkurangnya fungsi lahan merupakan salah satu indikator adanya degradasi (penurunan kualitas) lingkungan sebagai dampak dari berbagai jenis penggunaan lahan yang kurang bijaksana. Penilaian lahan kritis menggunakan variabel yang berbeda-beda. Berdasarkan jenisnya, lahan kritis dibagi dalam tiga jenis yaitu lahan kritis hutan lindung, lahan kritis kawasan lindung di luar hutan, dan lahan kritis pertanian. Lahan kritis hutan lindung dinilai dengan variabel utama kerapatan tajuk pohon di hutan, sehingga berkurangnya kerapatan akan menyebabkan lahan masuk dalam kategori kritis. Begitu pula untuk lahan kritis kawasan lindung di luar hutan. Lahan kritis kawasan lindung di luar hutan seperti sempadan pantai, sempadan sungai, dan kawasan penyangga menggunakan variabel utama jumlah vegetasi permanen dan jenis penggunaan lahan. Semakin berkurangnya vegetasi permanen dan meningkatnya jenis penggunaan lahan terbangun di kawasan lindung, maka lahan akan dinilai kritis karena berkurangnya fungsi lindung. Lebih lanjut untuk lahan kritis pertanian, tingkat kritis dinilai dari peroduktivitas lahan. Semakin rendah produktivitas lahan, maka akan dinilai kritis. Melalui pengenalan terhadap lahan kritis ini, selanjutnya disusun basisdata berdasarkan variabel penilaian tingkat kritis, kemudian data hasil penilaian lahan kritis masuk ke dalam sistem, dan akan diproses pada *webGIS* untuk ditampilkan kepada masyarakat luas.

Dari penelitian ini, diharapkan masyarakat dapat memantau kondisi lahan yang ada di sekitarnya. Hal ini akan mempermudah masyarakat untuk berperan aktif dalam pengendalian pemanfaatan ruang. Secara detail, sistem yang dibangun dengan menggunakan teknologi *WebGIS* akan memberikan fasilitas untuk memantau tingkat kritis lahan, sehingga semua dapat berperan aktif dan membantu pemerintah dalam mengambil keputusan pengendalian penggunaan lahan, khususnya permasalahan alih fungsi lahan yang mengakibatkan lahan kritis.

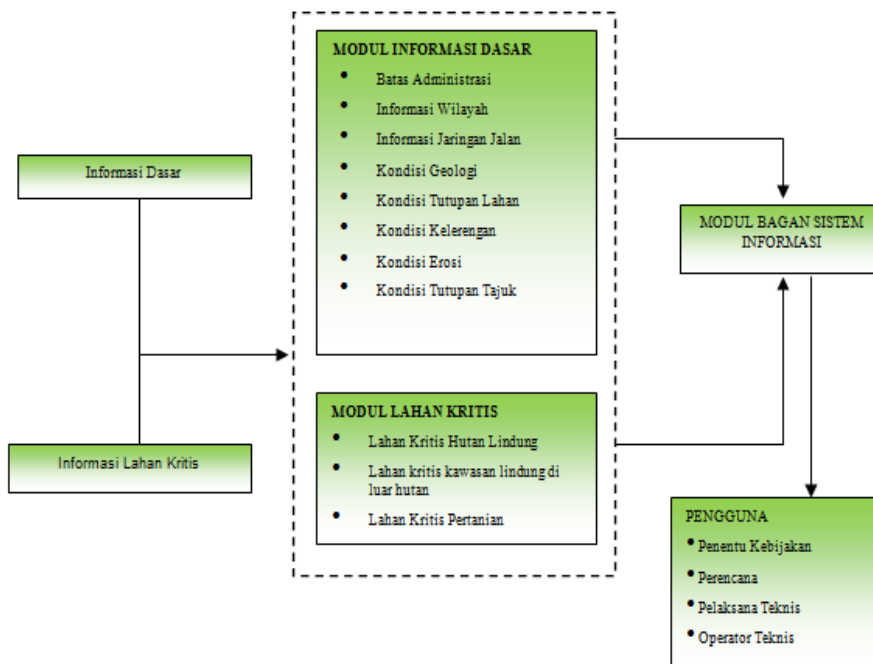
2. METODE PENELITIAN

Teknik Analisis Lahan Kritis. Analisis lahan kritis menggunakan multi kriteria analisis spasial. Tidak semua variabel penentu lahan kritis digunakan dalam menentukan tingkat kritis lahan. Untuk menentukan kriteria lahan kritis hutan, variabel yang digunakan adalah tutupan lahan, tingkat erosi, kemiringan lereng, dan manajemen. Lebih lanjut, untuk menentukan lahan kritis kawasan lindung di luar hutan, digunakan variabel yang sama dengan kriteria hutan lindung namun tutupan lahan diidentifikasi sebagai jumlah vegetasi permanen. Jika jumlah vegetasi permanen dalam sebuah kawasan lindung diluar hutan memiliki jumlah yang besar, maka lahan semakin berkualitas dan jauh dari kriteria kritis. Cara yang berbeda diterapkan untuk menilai tingkat kritis pada lahan budidaya pertanian. Lahan kritis untuk budidaya dinilai berdasarkan tingkat produktivitas sebagai variabel utama. Jenis vegetasi atau tutupan lahan tidak dimasukkan dalam variabel penentu tingkat kritis lahan. Berikut skema untuk analisis spasial dari tiap jenis lahan kritis pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Analisis Pada Tiap Jenis Lahan Kritis

Setelah mengidentifikasi lahan kritis, proses selanjutnya membangun sistem informasi berbasis WebGIS. Dalam proses tersebut, tahap pertama adalah membangun konsep modul sistem informasi untuk menentukan bagaimana sistem informasi tersebut bekerja. Selanjutnya, melakukan input *database* dari data-data dasar seperti data administrasi wilayah, data topografi, dan data hasil analisis lahan kritis. Setelah sistem terbentuk, tahap selanjutnya adalah membuat tampilan antarmuka (*user interface*) yang memudahkan pengguna untuk mengoperasikan sistem. Berikut konsep modul sistem informasi lahan kritis seperti pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Konsep Modul Sistem Informasi Lahan Kritis

Setelah modul terbentuk, selanjutnya memasukan basisdata dalam bentuk layer ke sistem informasi lahan kritis. Dalam membangun sistem informasi lahan kritis, perangkat *open source* yang digunakan adalah *mapserver* dan *pmapper* dengan bahasa *php mapscript* (Gambar 3)

```

670 LAYER
671 NAME "KAWASAN_LINDUNG"
672 TYPE polygon
673 DATA "KAWASAN_LINDUNG"
674 TRANSPARENCY 80
675 #LABELITEM "KELURAHAN"
676 #LABELMAXSCALEDNOM 100000
677 TEMPLATE void
678 PROJECTION
679 # "init=epsg:4326"
680 # "+proj=longlat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs no_defs"
681 END
682 METADATA
683 "DESCRIPTION" "Lahan Kritis Hutan Lindung"
684 ## ADAPTED TO MULTILINGUAL SHAPEFILE
685 # "RESULT_FIELDS" "KELURAHAN,KECAMATAN,LUAS_HA,KET"
686 # "RESULT_HEADERS" "Kelurahan,Kecamatan,Luas Wilayah,Keterangan"
687 # "ows_title" "KAWASAN_LINDUNG"
688 END # Metadata
689 CLASS
690 Name 'Tidak Kritis'
691 EXPRESSION ('[KET]' eq 'TIDAK KRITIS')
692 COLOR 0 100 0
693 OUTLINECOLOR 0 0 0
694 END # Class
695 CLASS
696 Name 'Potensial Kritis'
697 EXPRESSION ('[KET]' eq 'POTENSIAL KRITIS')
698 COLOR 50 205 50
699 OUTLINECOLOR 0 0 0
700 END # Class
701 CLASS
702 Name 'Agak Kritis'
703 EXPRESSION ('[KET]' eq 'AGAK KRITIS')
704 COLOR 255 179 20
705 OUTLINECOLOR 0 0 0
706 END # Class
707 END # Layer
  
```

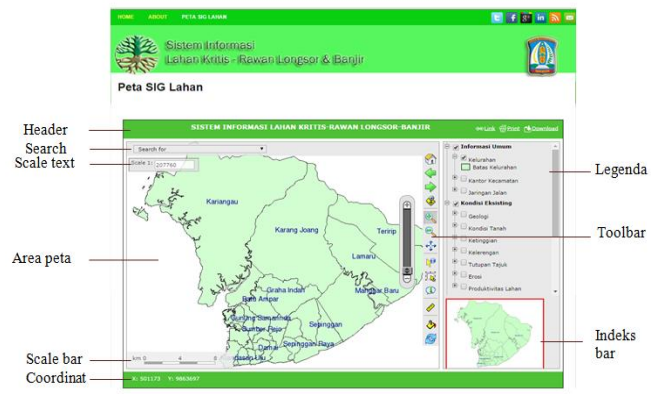
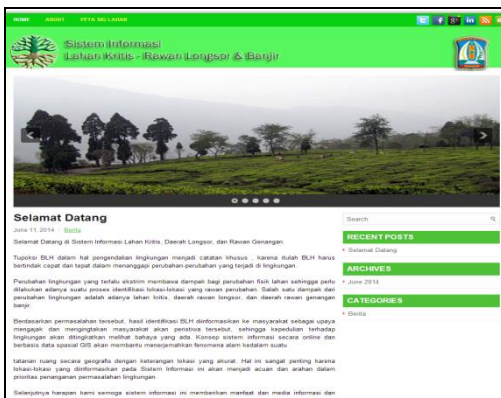
```

<config>
<pm_config_location>default</pm_config_location>
<pm_javascript_location>javascript</pm_javascript_location>
<pm_print_configfile>common/print.xml</pm_print_configfile>
<pm_search_configfile>inline</pm_search_configfile>
</config>
<map>
<mapFile>balikpapan.map</mapFile>
<tplMapFile>common/template.map</tplMapFile>
<categories>
<category name="cat_admin">
<group>administrasi</group>
<group>kantor_kecamatan</group>
<group>jaringan_jalan</group>
</category>
<category name="cat_infrastructure">
<group>geologi</group>
<group>jenis_tanah</group>
<group>ketinggian</group>
<group>LERENG</group>
<group>TUTUPAN_TAJUK</group>
<group>GUNALAHAN</group>
<group>EROSI</group>
<group>PRODUKTIVITAS_LAHAN</group>
</category>
<category name="cat_nature">
<group>KAWASAN_LINDUNG</group>
<group>KAWASAN_DILUAR_HUTAN</group>
<group>KAWASAN_PERTANIAN</group>
  
```

Gambar 3. Contoh Script untuk Kostumasi WebGIS Lahan Kritis

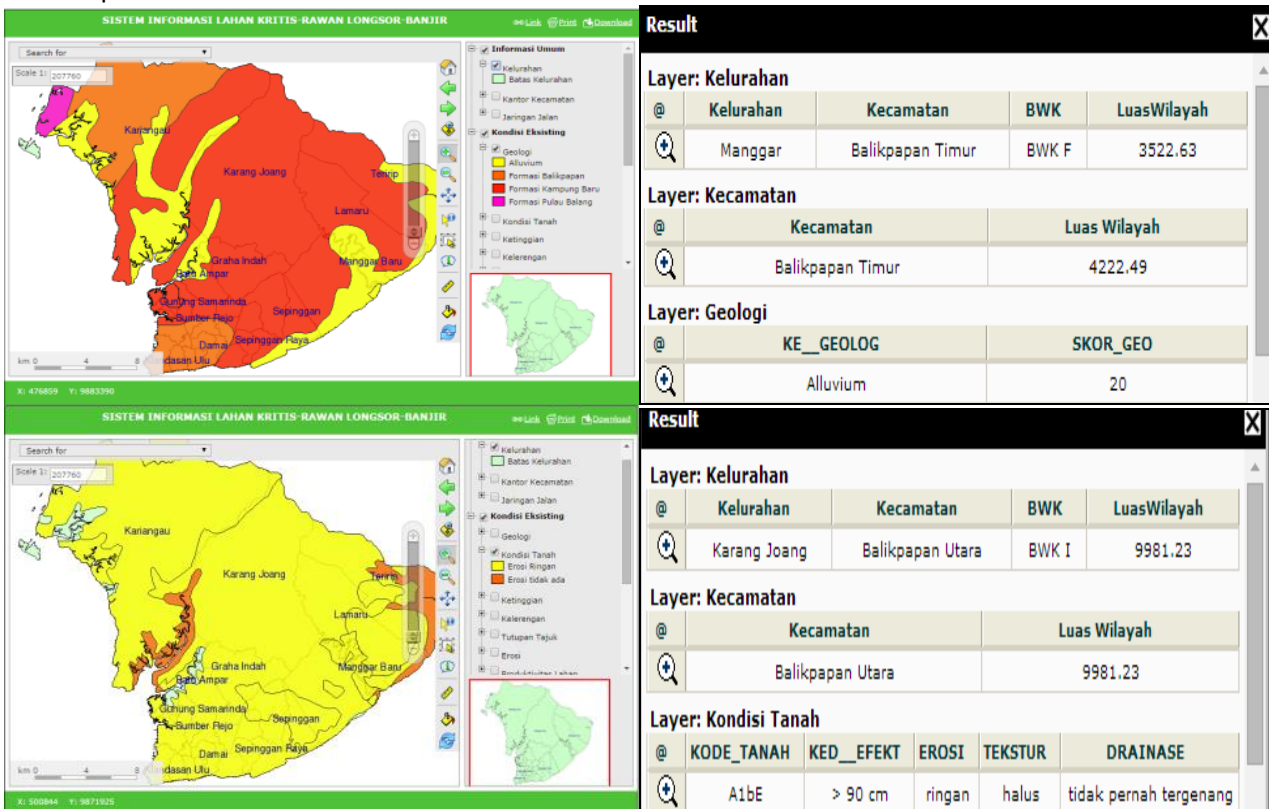
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pembangunan Sistem Informasi Lahan Kritis Berbasis WebGIS. Sistem informasi lahan kritis Kota Balikpapan bertujuan untuk mewujudkan sistem pemanfaatan, pengawasan, penanganan, pengendalian lahan kritis di Kota Balikpapan. Bagian ini menjelaskan mengenai tampilan website SI Lahan Kritis beserta fungsi-fungsinya untuk memudahkan pengguna dalam pemanfaatan webGIS. Hal pertama yang ditampilkan jika pengguna masuk pada website <http://simlongsor-balikpapan.com/> adalah halaman awal seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Tampilan User Interface Sistem Informasi Lahan Kritis

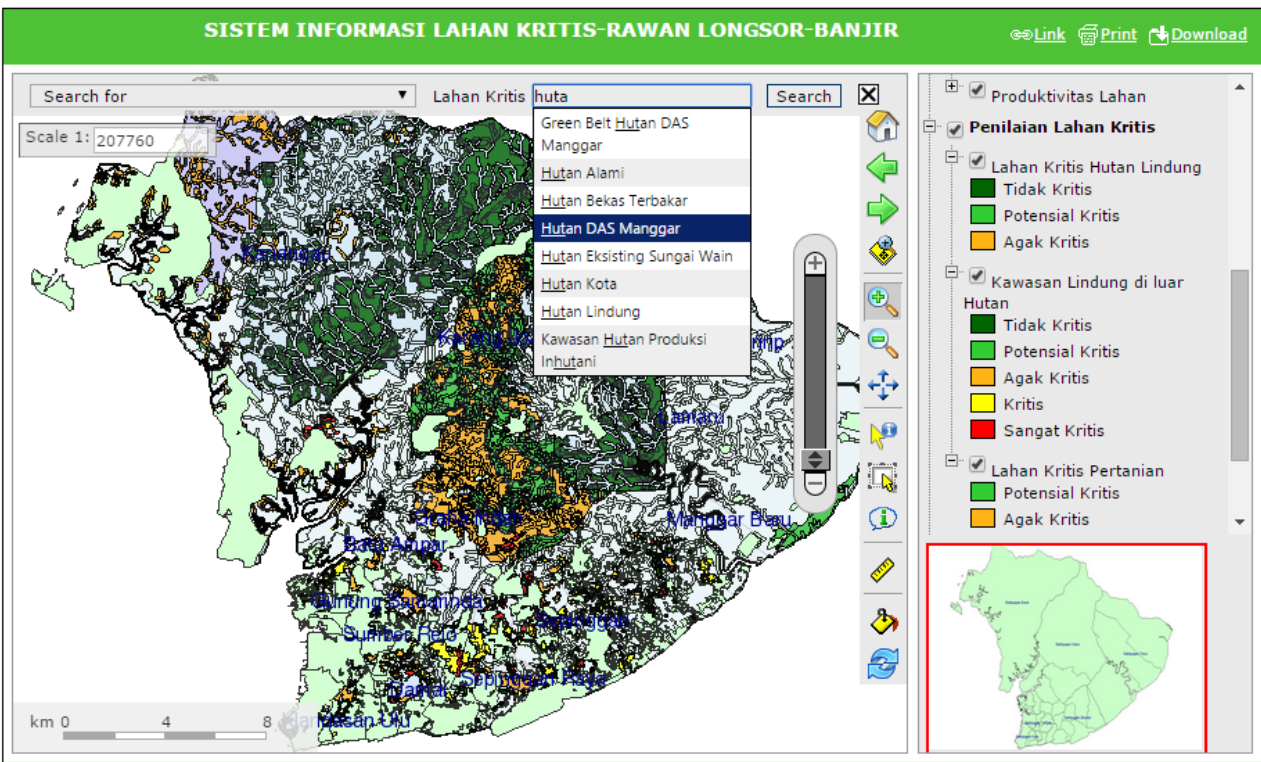
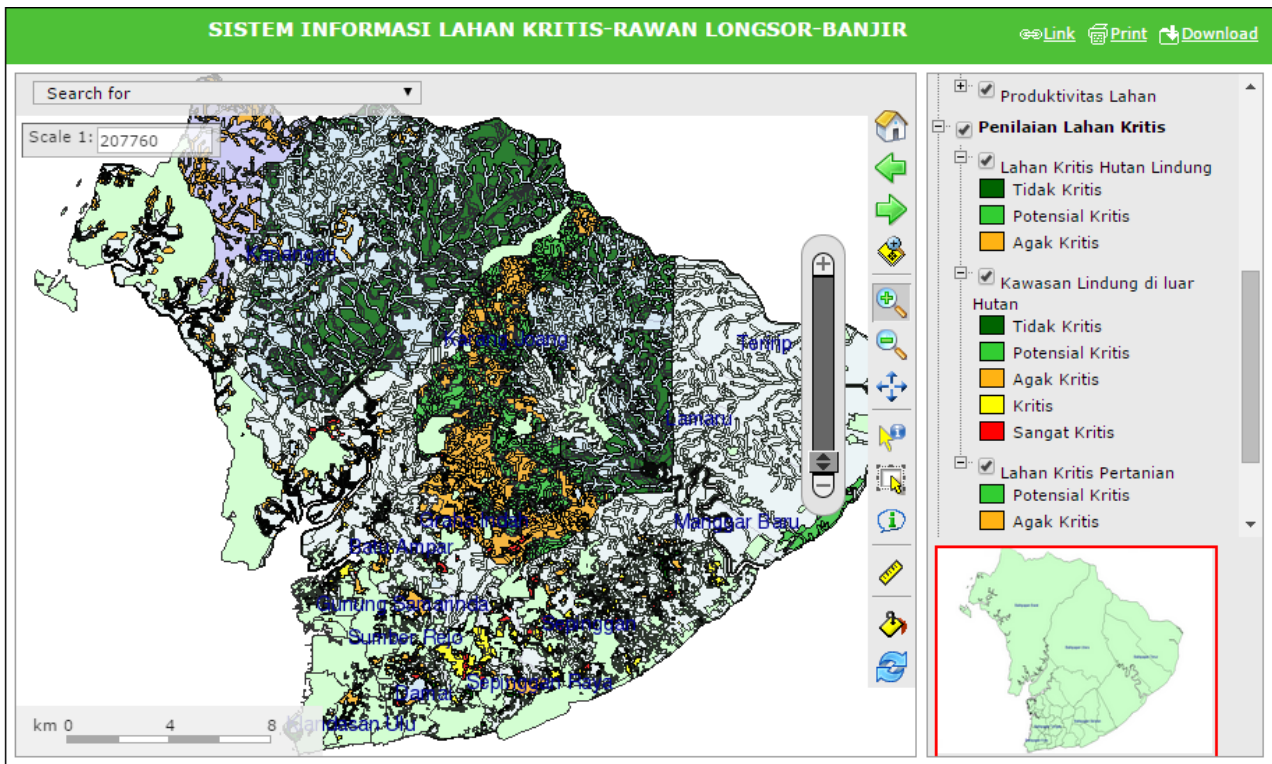
WebGIS Lahan Kritis menyajikan informasi yang sangat bermanfaat untuk pemantauan penggunaan lahan. Informasi fisik alam ditampilkan dengan visualisasi data geologi, kelergangan, erosi, dan data kerapatan tajuk sehingga memudahkan pengambil kebijakan untuk membuat keputusan terkait strategi pengelolaan lahan kritis. Berikut tampilan informasi dasar dalam bentuk visual peta dan data atribut dengan menggunakan *webGIS* pada **Gambar 5**.

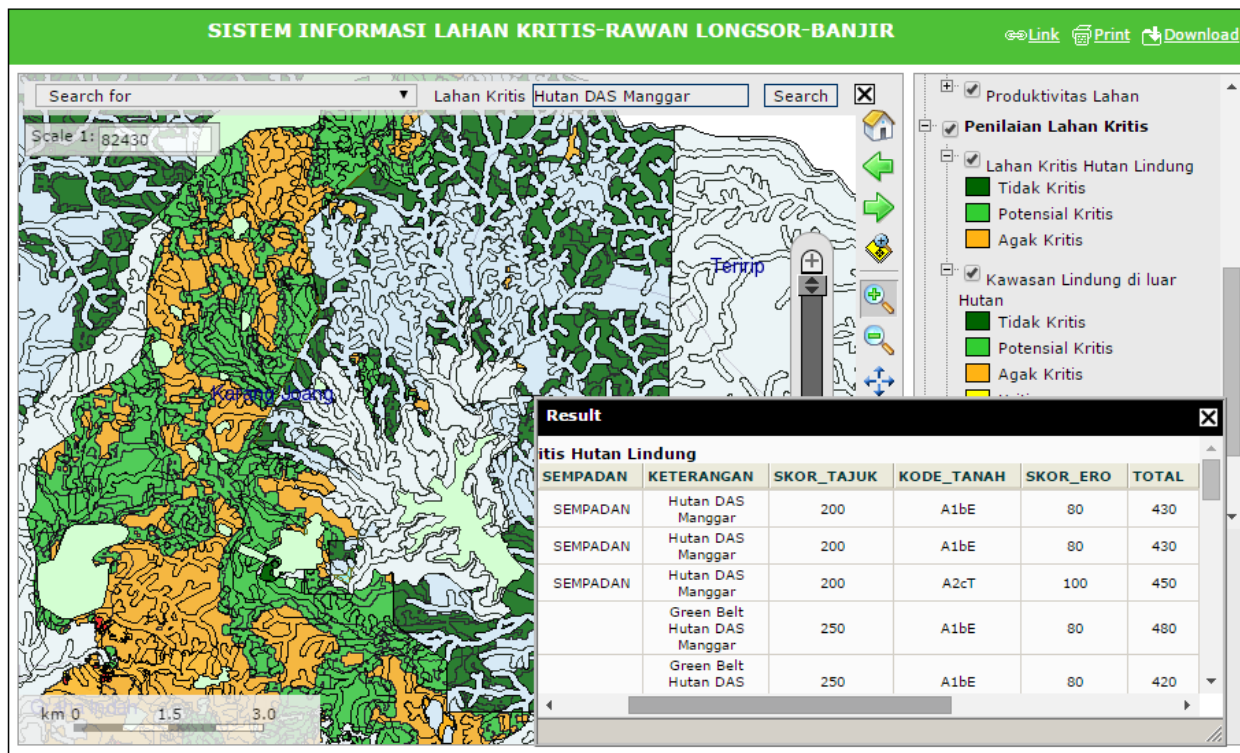


Gambar 5 Contoh Tampilan User Interface Informasi Dasar *WebGIS* Lahan Kritis

Selanjutnya, lebih dari fungsi dasar, *webGIS* lahan kritis juga dapat mengidentifikasi tingkat kekritisn lahan hasil dari analisis *weighted overlay* penilaian tingkat kritis lahan dengan memanfaatkan menu pencarian dan mengaktifkan legenda hasil analisis lahan kritis. Dengan mengetahui informasi tersebut, masyarakat sebagai pengguna informasi dapat berhati-hati ketika melaksanakan pembangunan. Jika suatu aktivitas pembangunan justru membuat kondisi lahan menjadi kritis, maka keputusan untuk mengendalikan pembangunan dapat dilakukan. Informasi ini juga merupakan peringatan kepada masyarakat mengenai

daerah-daerah yang dikategorikan sebagai kawasan lindung yang harus dijaga kelestariannya, untuk keberlanjutan suatu kota. Berikut tampilan hasil analisis lahan kritis dalam *webGIS* seperti pada **Gambar 6**.





Gambar 6 Model Informasi dan Pencarian data di WebGIS Lahan Kritis

4. KESIMPULAN

WebGIS Lahan kritis mampu memberikan fasilitas kepada para pengguna untuk mengakses informasi lahan kritis pada hutan lindung, kawasan lindung diluar hutan, dan lahan kritis pertanian. Pembangunan database lahan kritis dengan analisis spasial GIS menghasilkan beberapa kategori lahan kritis baik yang sudah kritis atau yang potensial kritis, yang diperkuat tampilan data sehingga dapat melihat luas lahan sampai koordinat lokasi. Melalui kemudahan tersebut, pengambil kebijakan dapat menentukan prioritas penanggulangan dari sisi tata ruang untuk mencegah bertambahnya lahan yang berpotensi kritis. Lebih lanjut, hasil visualisasi dapat membantu para pengambil kebijakan untuk merumuskan strategi perencanaan pengelolaan lahan kritis terutama dalam membuat program kerja. Dengan kemampuan webGIS, lokasi penanganan, dan rencana tata ruang yang sesuai untuk lahan kritis dapat di sinkronkan, karena memiliki data peta dasar yang akurat dengan georeferensi yang jelas, sehingga dapat disimpulkan, bahwa alat ini dapat digunakan sebagai instrumen untuk pengendalian penggunaan lahan secara spasial.

5. DAFTAR PUSTAKA

Buchori, I., & Tanjung, K. (2013). Developing a Simulation Model for Predicting Inundated Areas Affected by Land Use Change: A Case Study of Keduang Sub-watershed. *The International Journal of Environmental Sustainability*, 9, 79–108.

Dong, S., Wang, X., Yin, H., Xu, S., & Xu, R. (2013). Semantic enhanced WebGIS approach to visualize Chinese historical natural hazards. *Journal of Cultural Heritage*, 14(3), 181–189. doi:10.1016/j.culher.2012.06.009

Doxiadis, C. A. (1968). *Ekistic: An Introduction to the Science of Human Settlement*. London: Hutchinson and Co.

Fago, P., Pignatelli, C., Piscitelli, a., Milella, M., Venerito, M., Sansò, P., & Mastronuzzi, G. (2014). WebGIS for Italian tsunami: A useful tool for coastal planners. *Marine Geology*, 355, 369–376. doi:10.1016/j.margeo.2014.06.012

Handayani, W. (2013). Rural-Urban Transition in Central Java: Population and Economic Structural Changes Based on Cluster Analysis. *Land*, 2(3), 419–436. doi:10.3390/land2030419

Huabin, W., Gangjun, L., Weiya, X., & Gonghui, W. (2005). Progress in Physical Geography GIS-based landslide hazard assessment: an overview. doi:10.1191/0309133305pp462ra

Humpenöder, F., Schaldach, R., Cikovani, Y., & Schebek, L. (2013). Effects of land-use change on the carbon balance of 1st generation biofuels: An analysis for the European Union combining spatial modeling and

- LCA. *Biomass and Bioenergy*, 56, 166–178. doi:10.1016/j.biombioe.2013.05.003
- Muñoz-salinas, E., Renschler, C. S., & Palacios, D. (2009). Geomorphology A GIS-based method to determine the volume of lahars: Popocatépetl volcano , Mexico. *Geomorphology*, 111(1-2), 61–69. doi:10.1016/j.geomorph.2008.09.028
- Sejati, A. W., & Buchori, I. (2010). A GIS Model for Predicting Disaster Prone Areas Affected by Global Sea-Level Rise: a Case Study of Semarang City. In *ICRD Proceeding* (pp. 5–12).
- Thiebes, B., Bell, R., Glade, T., Jäger, S., Anderson, M., & Holcombe, L. (2013). A WebGIS decision-support system for slope stability based on limit-equilibrium modelling. *Engineering Geology*, 158, 109–118. doi:10.1016/j.enggeo.2013.03.004
- Voss, A., Denisovich, I., Gatalsky, P., Gavouchidis, K., Klotz, A., Roeder, S., & Voss, H. (2004). Evolution of a participatory GIS. *Computers, Environment and Urban Systems*, 28(6), 635–651. doi:10.1016/j.compenvurbsys.2003.12.003