

*Tugas kelompok
Pengindraan jauh*

*"Mendeteksi Kebakaran Hutan Di Indonesia dari Format Data
Raster"*

Oleh

Fitri Aini 0910952076

Fadilla Zennifa 0910951006

Winda Alvin 1010953048



*Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Andalas
Padang
2013*

I. Pendahuluan

“Keanekaragaman Hayati untuk Masa Depan”. Mungkin makna kalimat ini harus dipahami secara utuh oleh manusia karena disadari atau tidak, eksploitasi terhadap sumber-sumber daya hayati sering tidak terkontrol sehingga memberikan dampak negatif terhadap kelangsungan hidup manusia itu sendiri. Keanekaragaman hayati yang dimaksud disini adalah keanekaragaman habitat dan ekosistem termasuk proses yang terjadi didalamnya.

Keanekaragaman hayati tidak hanya diartikan sama dengan jumlah spesies pada suatu tempat saja akan tetapi lebih kompleks dibanding kekayaan spesies. Manusia memanfaatkan kekayaan alam yang ada tidak hanya untuk generasi sekarang saja tetapi juga bagaimana caranya agar potensi yang ada masih bisa dinikmati oleh generasi mendatang. Secara umum pemanfaatan keanekaragaman hayati masih berorientasi untuk mendapatkan keuntungan ekonomis yang sebesar-besarnya tanpa memperhatikan dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan.

Orasi ilmiah ini menguraikan pentingnya dukungan teknologi sebagai alat bantu dalam memonitor pemanfaatan sumber-sumber daya hayati yang berkelanjutan, disamping perangkat lainnya seperti kebijakan-kebijakan dan perangkat hukum. Teknologi yang dimaksud adalah teknologi penginderaan jauh, yaitu suatu teknologi yang dapat merekam dan menganalisa suatu obyek atau fenomena yang terjadi pada permukaan bumi dan atau di atas permukaan bumi. Dengan teknologi penginderaan jauh keberadaan sumber-sumber daya hayati dan kerusakan lingkungan akibat aktifitas manusia dapat diidentifikasi secara terus menerus dalam kurun waktu tertentu.

Sebagai ilustrasi, kebakaran hutan Indonesia divisualisasikan dengan citra satelit. Ilustrasi ini diharapkan menjadi salah satu potret betapa pentingnya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia melalui pengelolaan sumber-sumber daya hayati yang sistematis dan efisien menggunakan teknologi penginderaan jauh.

II. LATAR BELAKANG

Salah satu persoalan lingkungan yang muncul hampir setiap tahun di Indonesia terutama pasca tahun 2000 adalah kebakaran hutan, sebagian besar terjadi di wilayah pulau Kalimantan dan

sumatera. Kebakaran hutan dan lahan merupakan salah satu bentuk bencana yang makin sering terjadi, dan dampak yang ditimbulkan sangat merugikan bila dilihat dari aspek fisik-kimia, biologi, sosial ekonomi maupun aspek ekologi (Syumanda, 2003). Kerusakan-kerusakan yang ditimbulkan menyebabkan menurunnya keanekaragaman hayati, merosotnya nilai ekonomi hutan dan produktivitas tanah, perubahan iklim mikro maupun global, dan asapnya mengganggu kesehatan masyarakat serta mengganggu transportasi baik darat, sungai, danau, laut dan udara (Sahardjo, 2003).

Beberapa data kebakaran hutan yang terjadi di Indonesia serta akibat yang ditimbulkan oleh kebakaran hutan :

Tabel 4.1. Perkiraan Kerusakan Kawasan yang Disebabkan oleh Kebakaran Hutan tahun 1997-98 (ha)

PULAU	Hutan pegunungan	Hutan Dataran Rendah	Hutan rawa-payau	Padang rumput kering & belukar	Industri kayu	Pertanian	Perkebunan	TOTAL
Kalimantan		2.375.000	750.000	375.000	116.000	2.829.000	55.000	6.500.000
Sumatera		383.000	308.000	263.000	72.000	669.000	60.000	1.756.000
Jawa		25.000		25.000		50.000		100.000
Sulawesi		200.000				199.000	1.000	400.000
Irian Jaya	100.000	300.000	400.000	100.000		97.000	3.000	1.000.000
TOTAL	100.000	3.100.000	1.450.000	700.000	188.000	3.843.000	119.000	9.756.000

Sumber: National Development Planning Agency (BAPPENAS), 1999. *Final Report, Annex I: Causes, Extent, Impact and Costs of 1997/98 Fires and Drought*. Asian Development Bank Technical Assistance Grant TA 2999-INO, Planning for Fire Prevention and Drought Management Project. (April.)

Tabel 4.2. Ringkasan Biaya Ekonomi akibat Kebakaran Hutan dan Kabut yang dihasilkannya tahun 1997-98

Sektor	Perkiraan kerugian ekonomi (juta dolar AS)		
	Minimum	Maksimum	Rata-rata
Pertanian			
Hasil pertanian	2431	2431	2431
Hasil perkebunan	319	319	319
Kehutanan			
Kayu dari hutan-hutan alam (dibalak dan tidak dibalak)	1461	2165	1813
Pertumbuhan yang hilang di hutan alam	256	377	316
Kayu dari perkebunan	94	94	94
Hasil-hasil hutan nonkayu	586	586	586

Pencegahan banjir	404	404	404
Erosi dan Pengendapan	1586	1586	1586
Penyimpanan Karbon	1446	1446	1446
Kesehatan	145	145	145
Transmigrasi dan Bangunan dan Kepemilikan	1	1	1
Transportasi	18	49	33
Pariwisata	111	111	111
Biaya-biaya pemadaman api	12	11	12
TOTAL	8870	9726	9298

Sumber: National Development Planning Agency (BAPPENAS), 1999. *Final Report, Annex I: Causes, Extent, Impact and Costs of 1997/98 Fires and Drought.* Asian Development Bank Technical Assistance Grant TA 2999-INO, Planning for Fire Prevention and Drought Management Project.

Tabel 4.3. Berbagai Dampak Kesehatan Akibat Terpapar Kabut yang Terkait dengan Kebakaran Hutan di Delapan Propinsi di Indonesia, September-November 1997

Dampak kesehatan	Jumlah kasus
Kematian	527
Asma	298.125
Bronkhitis	58.095
Infeksi saluran pernapasan akut	1.446.120
Kendala untuk melakukan kegiatan setiap hari	4.758.600
Peningkatan perawatan pasien rawat jalan	36.462
Peningkatan pasien rawat inap	15.822
Kehilangan hari kerja	2.446.352

Sumber: Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup dan UNDP, 1998.

Catatan: Studi dilakukan di Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, Jambi, Riau, Kalimantan Selatan, Sumatera Selatan, Kalimantan Barat, dan Sumatera Barat.

Pada permasalahan ini, aplikasi remote sensing yang akan digunakan adalah SIG. Tingkat kerentanan kebakaran hutan dan lahan merupakan informasi untuk pencegahan dan analisis terjadinya kebakaran hutan dan lahan. Salah satu upaya yang penting untuk dilakukan adalah mengetahui secara dini keadaan lapangan (hutan dan lahan) sebelum terjadi kebakaran hutan dan lahan. Pemanfaatan data penginderaan jauh adalah fase yang terkait dengan manajemen kebakaran ini sendiri seperti: deteksi, pemadaman dan pemetaan areal terbakar. Semakin berkembangnya pemanfaatan SIG diikuti pula dengan meningkatnya kegiatan pengadaan data. Kemajuan teknologi komputer, komunikasi dan perangkat lunak SIG telah banyak membantu pengelola hutan untuk mengelola data hot spot yang diterima dari stasiun penerima (Masser, 2005).

Untuk menangani permasalahan kebakaran hutan telah dibentuk kelembagaan di tingkat pusat dan daerah dalam bentuk satuan koordinasi. Namun hingga saat ini belum efektif menyelesaikan permasalahan kebakaran hutan dan lahan. Informasi mengenai tingkat kerentanan kebakaran

hutan dan lahan di Indonesia belum dapat dimanfaatkan untuk deteksi dini. Demikian pula dengan data spasial mengenai kondisi lahan dan hutan belum dimanfaatkan sebagai sistem deteksi dini dalam upaya pengendalian kebakaran hutan dan lahan serta dampak yang ditimbulkannya. Dengan demikian diperlukan suatu kajian mengenai strategi pemanfaatan IDSN dalam pengendalian kebakaran hutan dan lahan dengan memanfaatkan informasi tentang tingkat kerentanan kebakaran dan data spasial. Dengan demikian, aplikasi GIS mendukung untuk mendapatkan data untuk IDSN.

III. TEORI

1. SIG

”suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras perangkat lunak, data geografis dan sumberdaya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk menangkap, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa, dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis”

Informasi spasial memakai lokasi, dalam suatu system koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya. Karenanya SIG mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisa dan akhirnya memetakan hasilnya. Aplikasi SIG menjawab beberapa pertanyaan seperti: lokasi, kondisi, trend, pola, dan pemodelan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dari sistem informasi lainnya. Dilihat dari definisinya, SIG adalah suatu sistem yang terdiri dari berbagai komponen yang tidak dapat berdiri sendiri-sendiri. Memiliki perangkat keras komputer beserta dengan perangkat lunaknya belum berarti bahwa kita sudah memiliki SIG apabila data geografis dan sumberdaya manusia yang mengoperasikannya belum ada. Sebagaimana sistem komputer pada umumnya, SIG hanyalah sebuah ‘alat’ yang mempunyai kemampuan khusus. Kemampuan sumberdaya manusia untuk memformulasikan persoalan dan menganalisa hasil akhir sangat berperan dalam keberhasilan sistem SIG.

➤ Data spasial

Data spasial mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi dan informasi atribut yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Informasi lokasi atau informasi spasial. Contoh yang umum adalah informasi lintang dan bujur, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi. Contoh lain dari informasi spasial yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi lokasi misalnya adalah Kode Pos.
- Informasi deskriptif (atribut) atau informasi non spasial. Suatu lokalitas bisa mempunyai beberapa atribut atau properti yang berkaitan dengannya; contohnya jenis vegetasi, populasi, pendapatan per tahun, dsb.

➤ Sistem Koordinat

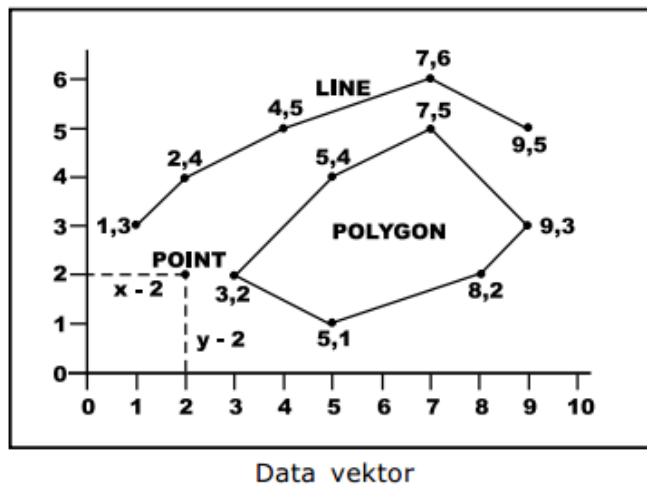
Informasi lokasi ditentukan berdasarkan sistem koordinat, yang di antaranya mencakup datum dan proyeksi peta. Datum adalah kumpulan parameter dan titik kontrol yang hubungan geometriaknya diketahui, baik melalui pengukuran atau penghitungan. Sedangkan sistem proyeksi peta adalah sistem yang dirancang untuk merepresentasikan permukaan dari suatu bidang lengkung atau spheroid (misalnya bumi) pada suatu bidang datar. Proses representasi ini menyebabkan distorsi yang perlu diperhitungkan untuk memperoleh ketelitian beberapa macam properti, seperti jarak, sudut, atau luasan.

Format data spasial

Dalam SIG, data spasial dapat direpresentasikan dalam dua format, yaitu:

1. Vektor

Dalam data format vektor, bumi kita direpresentasikan sebagai suatu mosaik dari garis (arc/line), polygon (daerah yang dibatasi oleh garis yang berawal dan berakhir pada titik yang sama), titik/point (node yang mempunyai label), dan nodes (merupakan titik perpotongan antara dua buah garis).



Keuntungan utama dari format data vektor adalah ketepatan dalam merepresentasikan fitur titik, batasan dan garis lurus. Hal ini sangat berguna untuk analisa yang membutuhkan ketepatan posisi, misalnya pada basisdata batas-batas kadaster. Contoh penggunaan lainnya adalah untuk mendefinisikan hubungan spasial dari beberapa fitur. Kelemahan data vektor yang utama adalah ketidakmampuannya dalam mengakomodasi perubahan gradual.

2. Raster

Data raster (atau disebut juga dengan sel grid) adalah data yang dihasilkan dari sistem

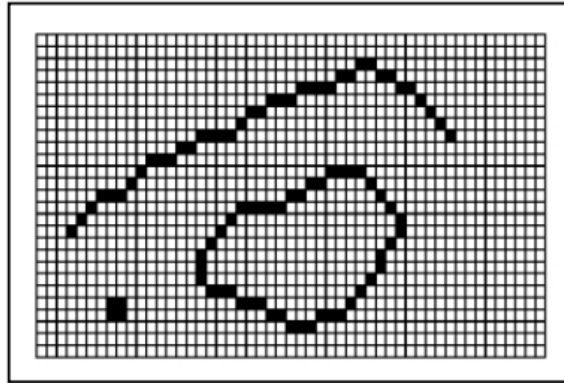
Penginderaan Jauh. Pada data raster, obyek geografis direpresentasikan sebagai struktur sel

grid yang disebut dengan pixel (picture element). Pada data raster, resolusi (definisi visual)

tergantung pada ukuran pixel-nya. Dengan kata lain, resolusi pixel menggambarkan ukuran

sebenarnya di permukaan bumi yang diwakili oleh setiap pixel pada citra. Semakin kecil ukuran

permukaan bumi yang direpresentasikan oleh satu sel, semakin tinggi resolusinya. Data raster sangat baik untuk merepresentasikan batas-batas yang berubah secara gradual, seperti jenis tanah, kelembaban tanah, vegetasi, suhu tanah, dsb. Keterbatasan utama dari data raster adalah besarnya ukuran file; semakin tinggi resolusi grid-nya semakin besar pula ukuran filenya.



Data raster

Sumber data spasial

Sebagaimana telah kita ketahui, SIG membutuhkan masukan data yang bersifat spasial maupun deskripti. Beberapa sumber data tersebut antara lain adalah:

1. Peta analog (antara lain peta topografi, peta tanah, dsb.) Peta analog adalah peta dalam bentuk cetakan. Pada umumnya peta analog dibuat dengan teknik kartografi, sehingga sudah mempunyai referensi spasial seperti koordinat, skala, arah mata angin dsb. Peta analog dikonversi menjadi peta digital dengan berbagai cara yang akan dibahas pada bab selanjutnya. Referensi spasial dari peta analog memberikan koordinat sebenarnya di permukaan bumi pada peta digital yang dihasilkan. Biasanya peta analog direpresentasikan dalam format vektor.
2. Data dari sistem Penginderaan Jauh (antara lain citra satelit, foto-udara, dsb.) Data Penginderaan Jauh dapat dikatakan sebagai sumber data yang terpenting bagi SIG karena ketersediaannya secara berkala. Dengan adanya bermacam-macam satelit di ruang angkasa dengan spesifikasinya masing-masing, kita bisa menerima berbagai jenis citra satelit untuk beragam tujuan pemakaian. Data ini biasanya direpresentasikan dalam format raster.
3. Data hasil pengukuran lapangan.

Contoh data hasil pengukuran lapang adalah data batas administrasi, batas kepemilikan lahan, batas persil, batas hak pengusahaan hutan, dsb., yang dihasilkan berdasarkan teknik perhitungan tersendiri. Pada umumnya data ini merupakan sumber data atribut.

4. Data GPS.

Teknologi GPS memberikan terobosan penting dan menyediakan data bagi SIG. Keakuratan pengukuran GPS semakin tinggi dengan berkembangnya teknologi. Data ini biasanya direpresentasikan dalam format vektor.

IV. PROSES

Untuk mendapatkan data data yang melengkapi data GIS, penginderaan jauh sangat berperan penting dalam memperoleh informasi. Peran remote sensing dalam pendeteksian kebakaran hutan diantaranya:

1. Menggambarkan objek, daerah, dan gejala-gejala kebakaran hutan seperti adanya asap atau api yang terlihat dengan wujud dan letak objek yang letaknya di permukaan bumi, serta mendeteksi tempat yang luas.
2. Dari jenis citra tertentu dapat ditimbulkan gambar tiga dimensi apabila pengamatannya dilakukan dengan alat stereoskop. Gambar tersebut menguntungkan karena:
 - Menyajikan model medan (hutan) yang jelas.
 - Menyajikan relief yang lebih jelas karena adanya pembesaran vertikal.
 - Memungkinkan pengukuran beda tinggi untuk pembuatan kontur.
 - Memungkinkan pengukuran lereng untuk menentukan kelas lahan atau konservasi lahan yang terbakar.
3. Karakteristik objek yang tampak dapat diwujudkan dalam bentuk citra sehingga dimungkinkan pengenalan objeknya. Hutan dengan cara mudah akan di deteksi karena luas lahannya dan warna teksturnya yang mudah dikenali.

Dari beberapa data remote sensing diatas, dapat untuk melengkapi data aplikasi GIS sehingga didapat hasil yang nyata tentang pendeteksian kebakaran hutan.

Data Raster

Data raster (atau disebut juga dengan sel grid) adalah data yang dihasilkan dari sistem Penginderaan Jauh. Pada data raster, obyek geografis direpresentasikan sebagai struktur sel grid yang disebut dengan pixel (picture element). Pada data raster, resolusi (definisi visual) tergantung pada ukuran pixel-nya. Dengan kata lain, resolusi pixel menggambarkan ukuran sebenarnya di permukaan bumi yang diwakili oleh setiap pixel pada citra. Semakin kecil ukuran permukaan bumi yang direpresentasikan oleh satu sel, semakin tinggi resolusinya. Data raster

sangat baik untuk merepresentasikan batas-batas yang berubah secara gradual, seperti jenis tanah, kelembaban tanah, vegetasi, suhu tanah, dsb. Keterbatasan utama dari data raster adalah besarnya ukuran file; semakin tinggi resolusi grid-nya semakin besar pula ukuran filenya.

Jadi, pada data raster ini, dapat dilihat dari batas-batas yang berubah secara gradual,