

## ANALISIS CITRA UNTUK PENGENALAN FITUR PADA PERANGKAT SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

**Murinto, Sri Hartati**

Dosen Program Studi Teknik Informatika UAD Yogyakarta

Dosen Fakultas MIPA UGM Yogyakarta

[murintokusno@yahoo.com](mailto:murintokusno@yahoo.com), [shartati@ugm.ac.id](mailto:shartati@ugm.ac.id)

### ABSTRACT

*Automatization to operate for geo-spatial, like features recognition and features extraction have been in photogrammetry, remote sensing and knowledge of spatial information. One of important factor succeeded it operation are handle uniformity of data and data source. Data can be in the form of vector or raster, geo-database, raster map, air image and or space with kinds of spatial and resolution radiometric and multi-temporal naturally. In characteristics important hence always required in analysis and planning, especially related to space as function of from time change. In this handing out identification peripheral (tool) and technical in GIS and image processing package, usual can be application in one combinations to quicken main operations from recognition and extraction feature. SIG applied use ER Mapper 6.4. From research with combination from some methods can increase result of classification compared to only with one method.*

**Keyword :** *Feature Extraction, Image Processing, Feature Recognition, GIS*

### INTISARI

Otomatisasi untuk operasi geo-spasial, seperti pengenalan fitur-fitur (*features recognition*) dan ekstraksi fitur-fitur (*features extraction*) sudah ada dalam photogrammetry, penginderaan jauh dan pengetahuan informasi spasial. Salah satu faktor penting berhasilnya operasi tersebut adalah penanganan ketaksamaan data dan sumber data. Data dapat berupa vektor atau raster, sumbernya bisa berupa geo-database, raster map, citra udara dan atau ruang angkasa dengan macam-macam spasial dan resolusi radiometrik serta multi-temporal secara alami. Dengan sifatnya yang penting maka selalu diperlukan dalam analisis dan perencanaan, terutama yang berkaitan dengan ruang sebagai fungsi dari perubahan waktu. Dalam makalah ini diidentifikasi perangkat (*tool*) dan teknik dalam SIG dan paket-paket pemrosesan citra (*image processing*), yang biasanya dapat diaplikasikan dalam satu kombinasi untuk mempercepat operasi-operasi utama dari pengenalan dan ekstraksi fitur. SIG yang digunakan menggunakan ER Mapper 6.4. Dari penelitian dengan kombinasi dari beberapa metode dapat meningkatkan hasil pengklasifikasian dibanding hanya dengan metode secara sendiri-sendiri.

**Kata kunci :** *Ekstraksi fitur, Pemrosesan Citra, Pengenalan Fitur, SIG*

## PENDAHULUAN

Perubahan yang terjadi pada ruang (*landscape*) memerlukan satu penanganan yang serius. Suatu metode atau teknik pengambilan data yang sering dilakukan dan ditujukan untuk pembuatan dan pengembangan data spasial merupakan teknik yang erat hubungannya dengan data penginderaan jauh (*remote sensing*). Data spasial merupakan gambaran tentang alam yang komprehensif yang paling mendekati kenyataan. Dengan sifatnya yang penting maka selalu diperlukan dalam analisis dan perencanaan, terutama yang berkaitan dengan ruang sebagai fungsi dari perubahan waktu. Hal utama yang berkaitan dengan masalah tersebut adalah diperlukan perangkat yang bisa menjembatani untuk operasi akuisisi, perbaikan dan pemantauan data spasialnya. Salah satu pengetahuan yang perlu diketahui adalah tentang fungsi-fungsi yang ada dalam pemetaan. Adapun fungsi tersebut yaitu tentang pengenalan fitur-fitur (*features recognition*) dan ekstraksi fitur-fitur (*features extraction*).

Dampak meningkatnya aktifitas yang dilakukan manusia terhadap lingkungannya telah muncul sebagai masalah umum bagi pemerintah lokal dan regional. Ketaksesuaian dan tidak terkendalinya pengembangan lahan meningkatkan terjadinya perubahan lanskap, termasuk tak terlindunginya tanah subur karena perubahan permukaan. Meskipun, teknik pengklasifikasian tradisional per-pixel jarang yang dapat mengidentifikasi objek, tetapi suatu objek dengan resolusi citra tinggi, secara umum, terdiri dari spektral dengan pixel-pixel yang tidak seragam (heterogen) (Zhang, 2006). Otomatisasi untuk operasi geo-spasial, seperti pengenalan dan ekstraksi fitur sudah ada dalam photogrammetry, penginderaan jauh dan pengetahuan informasi spasial. Salah satu faktor penting berhasilnya operasi tersebut adalah ketaksamaan data dan sumber data. Data dapat berupa vektor atau raster, sumbernya bisa berupa geo-database, raster map, citra udara dan atau ruang angkasa dengan macam-macam spasial dan resolusi radiometrik serta multi-temporal secara alami. Maka dari itu terdapat suatu proses yang dibutuhkan untuk menormalisasi data dan membawa ke domain umum, pada satu level data atau level informasi (Armenakis, 2003).

Banyak perangkat lunak SIG yang dihasilkan di antaranya adalah produk yang dihasilkan oleh ESRI yang mengembangkan ArcView untuk digunakan pada komputer desktop. Pengembangan ArcView lebih lanjut menyediakan modul-modul tambahan diantaranya adalah analisis citra (*image analysis*) yang mempunyai kemampuan dalam memanggil atau mengakses data standar industri dan utility konversi data citra, melakukan perbaikan warna, perbaikan spektral, dan pengelompokkan multispektral serta dapat melakukan analisis pemetaan tingkat kehijauan vegetasi dan deteksi batas citra data spasial dalam bentuk citra digital serta mengintegrasikannya ke dalam basis data SIG (Prahasta, 2002). Produk SIG lainnya adalah MapInfo, ER Mapper, ERDAS, Spans GIS, MGE Integraph serta salah satu perangkat lunak yang bersifat free yaitu SPRING yang mengintegrasikan antara pemrosesan citra SIG dan penginderaan jauh (*remote sensing*) yang dikembangkan oleh The Brazilian National Institute for Space Research (INPE) dan kerjasama dengan pihak lain di internet dengan sifat *freeware*.

Dalam makalah ini akan diidentifikasi perangkat (*tool*) dan teknik dalam SIG dan paket-paket pemrosesan citra (*image processing*), yang biasanya dapat diaplikasikan dalam satu kombinasi untuk mempercepat operasi-operasi utama dari pengenalan dan ekstraksi fitur. Contoh permasalahan kemudian ditampilkan untuk menunjukkan aplikasi beberapa tool dalam operasi pemetaan (*mapping operations*).

## **PERANGKAT PEMROSESAN CITRA DAN SIG UNTUK PEMETAAN**

Berikut ini akan dijelaskan mengenai beberapa pemrosesan/analisis citra dan analisis spasial dan kontribusinya untuk operasi pengenalan dan ekstraksi fitur pada SIG.

### **1. Pengenalan Fitur**

Pengekstraksian informasi citra, dari bermacam objek diidentifikasi melalui proses interpretasi pola-pola citra tersebut. Melalui keragaman nilai-nilai respon spektral yang terlihat dari nilai-nilai pixel yang terdapat pada setiap band citra, maka tidak selalu mudah untuk menganalisa dan menginterpretasikannya. Apalagi jika pixel-pixel dengan nilai intensitas yang sama atau cukup dekat tidak dikelompokkan, maka polanya akan tidak mudah untuk dikenali. Maka dari itu diperlukan suatu teknik secara umum yang dapat mengelompokkan (*clustering*) guna menyederhanakan proses pengenalan pola unsur-spasial yang ada didalamnya.

Metode klasifikasi pixel memungkinkan pengenalan pola spektral menghasilkan bermacam kategori tematik melalui pengklasifikasian pixel-pixel yang sama dalam kelas tematik yang sama. Pelatihan algoritma pengklasifikasi dan interpretasi hasil cluster-cluster dilakukan berdasarkan pada pengetahuan manusia (*human knowledge*) (misalnya pelatihan area-area, interpretasi cluster-cluster). Pengklasifikasian (*classification*) citra merupakan suatu penyusunan, pengurutan maupun pengelompokkan semua pixel ke dalam beberapa kelas (kelompok) berdasarkan suatu kriteria objek. Tujuan proses pengelompokkan adalah untuk mengekstraksi pola-pola respon spektral yang dominan dalam citra itu sendiri, pada umumnya berupa kelas-kelas penutup lahan (*landcover*).

Teknik klasifikasi dalam citra dibagi menjadi dua macam yaitu: klasifikasi tak terawasi (*unsupervised classification*) dan klasifikasi terawasi (*supevised classification*). Pada klasifikasi tak terawasi, proses klasifikasi tak terawasi digunakan untuk mengklasifikasikan pixel-pixel citra berdasarkan pada aspek statistik semata, tanpa pendefinisian kelas oleh user. Sedangkan pada klasifikasi terawasi merujuk pada kelas-kelas yang didefinisikan oleh user (pelatihan site/area). Kelas-kelas yang dimaksudkan berisi sampel-sampel yang diasumsikan mempunyai sifat homogen. Di sini diperlukan lebih dari satu pelatihan area (*training area*) pada setiap kelasnya.

Dalam beberapa tahun terakhir sudah adanya ketersediaan sistem analisis citra berorientasi objek, di mana unit pemroses dasar adalah objek-objek citra dan bukan pixel (Walter, 2004). Objek-objek diturunkan melalui suatu segmentasi multi-resolusi yang didasarkan pada pendekatan klasifikasi berdasarkan pada logika samar (*fuzzy logic*). Objek-objek citra yang dihasilkan menggambarkan informasi dari berbagai macam tingkatan skala citra. Objek dalam tingkatan ini dihubungkan dalam suatu hierarki, yang mana tiap objek juga berelasi dengan objek tetangganya. Hasil akhir didasarkan pada inheritan secara hirarki class objek dan proses agregasi objek. Klasifikasi objek berikutnya adalah dengan menggunakan klasifikasi sistem fuzzy (Baatz, 2004). Fokus utamanya seringkali pada ketakpastian didasarkan pada kerandoman. Meskipun dalam kenyataannya produk-produk SIG tidak hanya pada kerandoman, tetapi juga pada *fuzziness-based uncertainty* (Ubirajara, 1998). Penelitian-

penelitian pada produk-produk SIG berdasarkan ketakpastian *fuzzy* mempunyai signifikansi sebagai berikut: menyediakan ketelitian indeks produk-produk SIG, meningkatkan kualitas produk-produk SIG, penerapan kualitas kontrol produk-produk SIG, melemparkan produk-produk SIG ke pasaran.

Alat lain untuk klasifikasi tematik yaitu dengan menggunakan dua transformasi spektral, dengan memodifikasi ruang spektral. Pertama yaitu *Normalized Density Vegetation Index (NDVI)*, yang merupakan modulasi rasio di antara NIR dan band merah (Schowengerdt, 1997) dan dapat digunakan untuk menunjukkan bermacam vegetasi atau perubahan penampakan dalam citra. Nilai indeks vegetasi dihitung sebagai rasio antara pantulan yang terukur dari band merah (R) dan band infra-merah (didekati oleh NIR) pada spektrum gelombang elektromagnetik. Kedua band tersebut dipilih sebagai parameter indeks vegetasi disebabkan hasil ukutannya paling dipengaruhi adanya penyerapan klorofil daun (vegetasi hijau). Sementara band merah (R) sangat sedikit dipantulkan sementara band infra-merah (NIR) dipantulkan dengan kuat. Kedua yaitu transformasi band spektral "Tasseled Cap" (Mather, 1997), yang didesain untuk peningkatan kepadatan penutup vegetasi dan kondisi. Band Multispektral digunakan untuk menghitung tiga parameter yang dinamakan dengan *brightness, greenness, dan wetness*. *Brightness* adalah jumlah bobot nampak dan band-band NIR (VNIR) dan mengekspresikan kapasitas total refleksi dari penutup permukaan. Area-area kecil didominasi penampakan lebih terang vegetasi yang dipancarkan (refleksi total tinggi). *Greenness* mengekspresikan perbedaan di antara total kapasitas refleksi di antara band VNIR dan band gelombang pendek infrared (SWIR), dan lebih sensitif terhadap isi permukaan yang halus.

Kemampuan menginterpretasikan suatu citra ditingkatkan melalui suatu *image fusion* (di namakan juga proses *sharpening*) (Forsythe, 2004). *Image fusion* menunjukkan merging dari band panchromatic beresolusi tinggi dan konten citra multispektral. Hasil dari fusion adalah suatu peningkatan multispektral atau citra sintetis resolusi lebih tinggi. Berbagai metode fusion antara lain, seperti: IHS (*Intensity-Hue-Saturation*), Analisis komponen utama atau PCA (*Principal Component Analysis*), substitusi band, aritmetik, yang diaplikasikan untuk peningkatan identifikasi berbagai macam fitur-fitur. Analisis komponen utama berkaitan erat dengan analisa faktor yang menghasilkan beberapa band baru dari transformasi sekumpulan band citra, yang disebut sebagai komponen-komponen. Komponen tersebut tidak berkorelasi satu sama lain dan diurutkan sesuai dengan jumlah variasi citra yang dikandungnya. Band-band baru tersebut dikenal sebagai abstraksi dari variabilitas inherent pada band-band citra aslinya.

## **2. Ekstraksi Fitur**

Ekstraksi fitur objek-objek citra secara umum didasarkan pada dua karakteristik pixel yaitu: a) similaritas dan b) perbedaan kedekatan nilai-nilai pixel. Dengan kata lain bagaimana diskontinuitas nilai pixel abu-abu diperlakukan dan kapan perubahan nilai intensitas yang didasarkan pada kriteria tertentu sesuai atau tidak untuk mengindikasikan suatu batas di antara fitur-fitur citra yang berbeda.

Suatu teknik ekstraksi yang biasanya dipakai adalah metode *thresholding*. Metode ini sederhana dan kriteria similaritasnya didasarkan pada jangkauan nilai-nilai grey yang termasuk pada fitur yang bersesuaian, yang digunakan sebagai *threshold* untuk memisahkannya dari latar data citra. *Thresholding*

biasanya diterapkan untuk peta monochrome di mana elemen-elemen peta berbeda sekali dengan latar umum, atau pada citra grey, sebagai contoh pada NIR band 5 dari Landsat 7 suatu area dengan banyak air, dimana histogram adalah bi atau multimodal dan dapat dibagi ke dalam suatu threshold tunggal atau multiple (Armenakis, 2003).

Pada saat fitur berbentuk liner atau edge dalam suatu citra, maka metode deteksi tepi (edge detection methods) dapat digunakan untuk menentukan perubahan kecerahan (*sharp change*) untuk nilai pixel-pixel tersebut. Perubahan ini dalam brightness fungsi citra dua dimensi  $I(x,y)$ , yang ditentukan melalui berbagai macam operator deteksi tepi yang didasarkan pada dua arah turunan partial ( $\partial I / \partial x, \partial I / \partial y$ ). Operator yang biasanya digunakan secara umum adalah operator Sobel, Prewitt, dan Laplacian. Kekurangan operator tersebut adalah sensitif terhadap gangguan (noise) dan kemungkinan memproduksi lebih dari satu respon untuk suatu edge tunggal. Terdapat operator yang direkomendasikan untuk ekstraksi fitur yakni Canny operator (Canny, 1986). Perkembangan terakhir ide ekstraksi didasarkan pada prinsip penentuan dan pembentukan kondisi-kondisi yang secara khusus dicirikan fitur-fitur yang bersesuaian dalam rangka menentukan keberhasilan pengenalan dan ekstraksi bagian-bagian fitur dari suatu citra. Kondisi ini dapat diaplikasikan sebagai band-band 'psuedo' seperti layer DEM, yang dapat dimasukkan ke dalam proses klasifikasi untuk meningkatkan hasil klasifikasi bagi ekstraksi vegetasi atau bangunan. Atau dapat juga diaplikasikan sebagai konstrain-konstrain spasial, di mana ekstraksi suatu fitur didasarkan pada interseksi suatu layer-layer spasial dengan menggunakan operator-operator logika.

Perubahan deteksi (*change detection*) memerlukan dua perbandingan kumpulan data temporal untuk identifikasi dan lokasi pola-pola yang berbeda. Perubahan deteksi didapatkan melalui perubahan diantara data citra atau di antara data vektor. Macam-macamnya adalah: perubahan deteksi citra ke citra (*image to image*), dan didasarkan pada fitur (*feature-based*).

Perubahan deteksi citra ke citra pada kasus multitemporal maka citra-citra tersebut dapat dibedakan melalui dua pendekatan dasar yaitu melalui analisis perubahan ekstraksi batas-batas dari region tematik (perbandingan tidak langsung) dan perbandingan langsung dari dua citra temporal (Armenakis and Savopol, 2005). Berbagai teknik yang didukung oleh perangkat pemrosesan citra pada dan SIG antara lain :

- a). *Image differencing*, Teknik ini merupakan teknik yang paling sederhana yang menyatakan perbedaan dalam citra yang direkam pada saat yang berbeda dengan cara menghasilkan sebuah citra baru yang merupakan selisih citra. Pendekatan ini dipengaruhi kondisi bermacam citra yang didapat dan beberapa bentuk normalisasi radiometrik yang diterapkan pada dua citra tersebut. Teknik ini dapat diterapkan pada data kualitatif maupun kuantitatif seperti menghitung indeks vegetasi, perbedaan penutup lahan hasil klasifikasi dan lain sebagainya.
- b). *Image rationing*, Teknik ini dapat menyatakan perbedaan yang terdapat pada citra yang direkam pada saat berbeda dengan cara menghasilkan sebuah citra baru yang merupakan rasio citra. Di mana rasio dari nilai-nilai pixel yang berkorespondensi di antara dua citra temporal dihitung. Jika tidak ada perubahan (minimal) maka rasio mendekati 1.

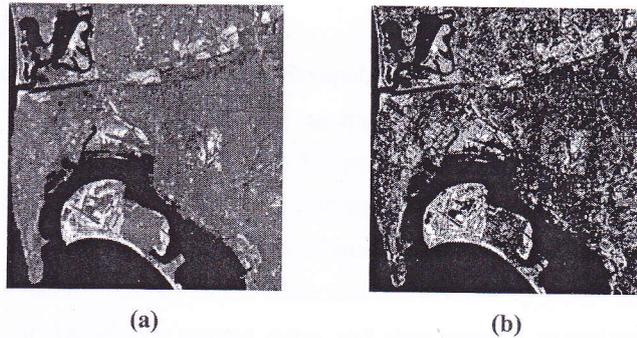
c). *Principal Component Analysis (PCA)*, Teknik ini dapat diterapkan pada multispektral untuk citra multitemporal, yang dapat diterapkan baik untuk tiap-tiap citra maupun untuk kombinasi citra yang terdiri dari kombinasi band-band citra yang dibandingkan satu sama lain.

Sedangkan teknik untuk beberapa fungsi pendekatan yang didasarkan pada fitur (*featured-based*) berasal dari analisa spasial seperti *layer union*, interseksi dan *topological overlay*.

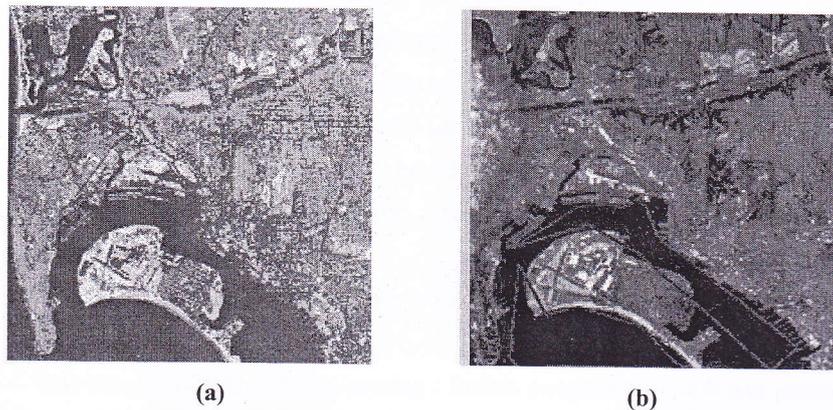
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini data yang akan digunakan sebagai implementasi dari pengenalan serta ekstraksi fitur dengan menggunakan data Satelit Landsat 7 ETM+ . Data yang disertakan citra dari berbagai lapisan data GIS. Pengolahan datanya menggunakan salah satu produk perangkat lunak pengolahan citra digital yang saat ini sedang populer yaitu ER Mapper. Dalam penelitian ini yang digunakan adalah ER Mapper 6.4. Data citra diambil dari Satelit Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) .Data koleksi TM+ pada resolusi 30 meter.Adapun data citra aslinya bisa dilihat dalam gambar 1.

Citra yang diambil merupakan unsur air, di mana seperti halnya danau dan sungai yang merupakan fitur dominan yang terdapat di seluruh kawsan dunia. Hampir sebagian besar wilayah bumi dilingkupi oleh air. Metode klasik yang biasanya dipakai untuk mengekstraksi unsur air (*water bodies*) adalah secara otomatis dengan menggunakan klasifikasi tak terawasi dan terawasi penutup lahan. Tetapi hasil yang didapat biasanya kurang maksimal. Suatu pendekatan baru yaitu semi-otomatis dipakai untuk ekstraksi fitur air dari citra Landsat ETM+ yang didasarkan pada pemrosesan citra dan perangkat GIS dikombinasikan dengan konstrain-konstrain spasial. Pendekatan ini didasarkan pada kondisi penentuan dan pembentukan komponen utama yang merupakan karakteristik khusus dari unsur air guna meningkatkan keberhasilan pengenalan dan ekstraksi fitur-fitur dari citra Landsat ETM+. Langkah-langkah dalam pendekatan pengenalan dan ekstraksi fitur dari unsur air adalah: diawali dengan melakukan penajaman tepi (*edge sharpened*) dari citra asli. Kemudian dilakukan operasi thresholding pada *band 4 (near infrared)* yang didasarkan pada pembacaan awal sejumlah sampel dari area perairan dan band histogram lalu diikuti dengan proses filtering dengan menggunakan median filter guna mereduksi gangguan (*noise*) yang ada. Band 4 (near infrared) dipakai karena air akan menyerap hampir semua radiasi elektromagnetik pada domain ini, maka unsur (tubuh) air akan nampak sangat gelap. Hal ini sangat berbeda dengan pantulan yang agak cerah pada unsur tanah dan vegetasi. Oleh karena itu band ini sangat baik untuk mendefinisikan batas air-daratan dan kelas vegetasi (Biocon,2004). Suatu ISOCLASS klasifikasi tak terawasi diterapkan dengan menggunakan band 4,5,7. Kelas-kelas yang dekat dekat area perairan diekstrak, kemudian dilakukan dengan *class region* menentukan area umum yang berhubungan dengan air.



**Gambar 1 :** (a) Citra Landsat 7 ETM+  
(b) Citra Hasil *Edge Sharpening* kemudian dilakukan *Operasi Thresholding*



**Gambar 2 :** (a) ISOCLASS unsupervised clustering Landsat 7 Band 4,5,7  
(b) Region Unsur air ditandai dengan poligon

#### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa terdapat bermacam pemrosesan atau analisis citra pada perangkat SIG (Sistem Informasi Geografis). Untuk klasifikasi citra multiband dapat menggunakan klasifikasi terawasi atau menggunakan klasifikasi tak terawasi tergantung kebutuhan dari user. Kombinasi dari beberapa metode dapat meningkatkan hasil pengklasifikasian dibanding hanya dengan metode secara sendiri-sendiri. Hasil yang didapatkan pada pengenalan dan ekstraksi fitur melalui proses kombinasi tersebut mencapai hasil yang memuaskan. Penelitian ke depan diharapkan menghasilkan proses pengenalan dan ekstraksi fitur yang lebih baik di banding yang ada sekarang ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Armenakis, F. Leduc, I. Cyr, F. Savopol, F. Cavayas. (2003). A comparative analysis of scanned maps and imagery for mapping applications. *International Journal of Photogrammetry and remote sensing*. Vol.57, No.5-6, pp.304-314.
2. Armenakis and Savopol. (2005). *Image Processing and GIS Tools for feature and change extraction*. National resources Canada(NRCan), Canada.
3. Baltsavias E.P.(2004). Object extraction and revision by image analysis using existing geodata and knowledge: current status and steps towards operational systems. *Inter. Journal of Photogrammetry & Remote Sensing*, Vol. 58, No. 3-4, pp. 129-151.
4. Biocon. (2004). *Selecting the appropriate band combination for and RGB using landsat imagery*. Center for Biodiversity and conservation, American Museum of Natural History.
5. Canny J. (1986). A computational approach to edge detection. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Vol. 8, No. 6, pp. 670-698.
6. Forsythe K.W. (2004). Pansharpened Landsat 7 imagery for improved urban area classification. *GEOMATICA*, Vol. 58, No.1, pp. 23-31.
7. Mather, P. M. (1987). *Computer Processing of Remotely-Sensed Images*. Biddles Ltd., Guildford, Surrey, UK.
8. Prahasta, E. (2002). *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Penerbit Informatika. Bandung.
9. Prahasta, E., (2008). *Remote sensing : Praktis penginderaan jauh dan pengolahan citra digital dengan perangkat lunak ER Mapper*. Penerbit Informatika. Bandung
10. Schowengerdt R.A. (1997). *Remote Sensing Models and Methods for Image Processing*. Academic Press, USA.
11. Ubirajara, M. (1997). *Development of an Integrated Image Processing and GIS Software for the Remote Sensing Community*. Image Processing Division (DPI), National Institute for Space Research (INPE), Brazil.
12. Wood,G., Kampouraki, M., Bragansa, S., Brewer, T., Harris, J., Hannma, J. and Burton. (2006). *The Application of remote sensing to identify and measure changes in the area soil prevented from carryng out functions by sealing*. Interim report.
13. Zhang, Y. and Maxwell, T. (2006). A fuzzy logic approach to supervised segmentation for object-oriented classification. In: ASPRS 2006 Annual conference, Reno, Nevada May 1 - 5, 2006.