

PERBANDINGAN OBJECT ORIENTED CLASSIFICATION DAN MAXIMUM LIKELIHOOD CLASSIFICATION PADA PEMETAAN PENUTUPAN LAHAN DI KABUPATEN GAYO LUES

Comparison of Object Oriented Classification With Maximum Likelihood Classification on Land Cover Mapping in District of Gayo Lues

Muhammad Rusdi

Staf Pengajar Prodi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh

ABSTRACT

Image classification method used critically affects the classified image produced as well as its accuracy. One of the recently introduced classification methods is *Object-Oriented Classification* (OOC). The fundamental difference between this method and that of *Maximum Likelihood Classification* (MLC) lies on the basic unit of image analytical process, i.e., image object or segment, and not on a single pixel. The new classification method uses a segmentation procedure with a hierarchical approach which allows an addition of an object characteristic to other information related to the classified object, such as form, texture, and context. This object or segment is formed because the smallest *region* has a larger area than the image pixel. In this study, MLC and OOC classification methods were compared using Landsat ETM+ image for Gayo Lues District of Aceh. The objective of this study was to map out land cover / landuse classes of the research area and compare the result and its accuracy using the MLC and OOC classification methods. Results of the study showed that a higher, more detailed, hierarchical land cover / landuse class with a higher accuracy was obtained using OOC classification method which corresponds better to the contextual condition in the field compared to that of the pixel-based classification method.

Keywords : object oriented classification, maximum likelihood classification, segmentation, hierarchical

PENDAHULUAN

Klasifikasi multispektral biasanya dilakukan menggunakan dua metoda yaitu klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dan klasifikasi tidak terbimbing (*unsupervised classification*). Klasifikasi tidak terbimbing memiliki kelemahan, karena analisis hanya memiliki sedikit kontrol terhadap kelas-kelas citra, yang menyebabkan kesulitan dalam perbandingan antar data. Disamping itu, penciri spektral selalu berubah sepanjang waktu, sehingga hubungan antara respon spektral dengan kelas informasi tidak konstan, karena itu diperlukan pengetahuan detail mengenai spektral permukaan. Klasifikasi terbimbing merupakan prosedur yang paling sering digunakan untuk analisis kuantitatif data penginderaan jauh (Richard 1993).

Dalam klasifikasi terbimbing, identitas dan lokasi beberapa tipe penutup lahan seperti pemukiman, pertanian atau lahan

basah diketahui secara praduga melalui kombinasi orientasi wilayah, analisis foto udara, peta dan pengalaman pribadi. Analisis berusaha untuk menempatkan spesifik lokasi ke dalam data penginderaan jauh yang merepresentasikan contoh-contoh tipe penutup lahan yang homogen. Berbagai algoritma klasifikasi terbimbing dapat digunakan untuk mengelompokkan piksel yang tidak diketahui kedalam salah satu kelas informasi. Diantara prosedur klasifikasi terbimbing, yang paling sering digunakan adalah klasifikasi kemungkinan maksimum (*maximum likelihood classification*) yang disingkat MLC. Pendekatan ini memiliki kelemahan, yaitu banyak kesalahan klasifikasi yang muncul dalam bentuk poligon kecil yang tidak beraturan (*salt and pepper*), terutama ketika piksel berada di luar area spesifik atau diantara area yang bertumpang tindih, yang dipaksakan untuk diklasifikasi. MLC banyak digunakan pada citra beresolusi rendah sampai menengah seperti Landsat

(Landsat 2004) dan hanya memperhatikan nilai spektral. Perkembangan citra satelit saat ini telah mengarah ke citra resolusi tinggi seperti IKONOS (Geoeye 2004), QuickBird (Digital Globe 2004) yang menyajikan informasi bentuk, pola, dan tekstur lebih baik dari citra yang beresolusi rendah atau menengah, sehingga telah dikembangkan metode klasifikasi lain untuk mengklasifikasikan penutup lahan yang tidak hanya memperhatikan nilai spektral, tetapi juga bentuk, pola dan tekstur.

Salah satu metode yang baru dikembangkan adalah metode berorientasi objek (*object oriented classification*) yang disingkat OOC. Proses klasifikasi dalam metode ini menggunakan prosedur segmentasi dengan sistem hirarki, sehingga suatu karakteristik objek dapat ditambah dengan kumpulan informasi tambahan dari objek yang diklasifikasikan seperti bentuk, tekstur, konteks dan informasi lain yang terkait dengan objek yang diklasifikasikan. Penggunaan informasi tambahan ini akan memperkaya informasi dalam klasifikasi, sehingga mengarah ke hasil klasifikasi yang lebih spesifik dan akurat. Perbedaan mendasar pada pendekatan ini dibandingkan dengan klasifikasi konvensional terletak pada unit dasar proses analisis citra berupa objek citra atau segmen, bukan piksel tunggal, serta tindakan klasifikasi yang harus diterapkan pada objek citra (Baatz & Shape 2000).

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan penutupan/penggunaan lahan di Kabupaten Gayo Lues Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam dengan metode klasifikasi kemungkinan maksimum (MLC) dan berorientasi objek (OOC) dan membandingkan ketelitiannya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan mulai Mei 2004 sampai Februari 2005. Pengolahan citra dilakukan di Laboratorium Penginderaan Jauh dan Kartografi Jurusan Tanah Institut Pertanian Bogor. Penelitian dilaksanakan Kabupaten Gayo Lues Provinsi NAD yang mempunyai pola penutupan/penggunaan lahan hutan dan

permukiman. Citra yang digunakan adalah Landsat ETM+ Kabupaten Gayo Lues *path-row* 130-057 akuisisi 2 Agustus 2000. *Software* yang digunakan adalah eCognition 3.0, ERDAS Imagine 8.7, ArcView 3.3, dan perangkat lunak pendukung lainnya.

Penentuan wilayah penelitian (*subset image*) dilakukan untuk penyesuaian ukuran citra yang menjadi objek penelitian. Potongan citra dilakukan sesuai dengan ukuran lokasi penelitian yang mengacu pada peta rupa bumi.

Kombinasi saluran (*band composite*) bertujuan untuk mengetahui secara kuantitatif kombinasi saluran mana yang akan menghasilkan komposit warna yang optimum. Kombinasi saluran yang dipakai pada penelitian ini adalah 543.

Penajaman citra (*image enhancement*) untuk memperjelas batas antara objek-objek yang berbeda, sehingga meningkatkan jumlah informasi yang dapat diinterpretasikan pada citra. Penajaman yang dilakukan pada penelitian ini yaitu penajaman spektral (*contrast*). Semua proses pra pengolahan citra dilakukan dengan ERDAS Imagine 8.7.

Metode klasifikasi citra digital yang digunakan dalam penelitian ini adalah *maximum likelihood classification* (MLC) dan *object oriented classification* (OOC).

1. Klasifikasi MLC menggunakan Software ERDAS Imagine 8.7 (Leica Geosystems 2004):
 - a. *Tahap training area*: digunakan untuk penyusunan suatu kunci interpretasi secara numerik, didasarkan pada contoh jenis penggunaan lahan atau penggunaan lahan yang telah diketahui atau dicek di lapangan.
 - b. *Tahap klasifikasi*: setiap *pixel* pada citra dibandingkan dengan *sample* kunci numerik (*training area*) untuk setiap kategori.
 - c. *Tahap output*: output yang dihasilkan dalam bentuk citra terklasifikasi (tipe penutupan/penggunaan lahan).
2. Klasifikasi OOC menggunakan Software eCognition 3.0 (Definiens Imaging 2004):
 - a. *Creating Project*: fungsi ini untuk menciptakan, menginisiasi dan

memasukan data yang terdiri dari image layer dan thematic layer.

- b. *Multiresolution Segmentation*: perintah untuk segmentasi berdasarkan level-level jaringan hirarki dari image dengan skala parameter yang berbeda.
- c. *Classification*: fungsi klasifikasi citra hasil segmentasi berdasarkan *training area* yang dibuat dari pengetahuan yang diberikan. Proses ini dilakukan pada level-level jaringan hirarki yang diinginkan.
- d. *Summary*: fungsi ini untuk menghasilkan laporan akhir sebuah *project* yang dibuat.

Kegiatan Lapangan

Kegiatan lapangan meliputi pekerjaan:

1. Orientasi: dilakukan untuk memperoleh gambaran umum dari lokasi yang pilih
2. Mengetahui penutupan/penggunaan lahan: menambahkan informasi yang belum didapat dari interpretasi awal citra satelit dan pengujian dan verifikasi lebih lanjut kebenaran hasil interpretasi dan klasifikasi.
3. Menempatkan *plot/training area* di lapangan untuk mewakili tipe penutupan/penggunaan lahan yang ada.

Ketelitian Klasifikasi

Untuk menilai tingkat akurasi klasifikasi dilakukan dengan membandingkan citra hasil klasifikasi dengan data referensi. Data referensi berupa data cek lapang yang diambil secara acak pada areal yang dicakup citra satelit untuk masing-masing kelas, *training site* yang sudah dibuat sebelumnya dari hasil interpretasi dan ground cek di lapangan.

Penilaian tingkat akurasi metode klasifikasi yang digunakan dilakukan dengan menggunakan kriteria :

1. Ketelitian akurasi klasifikasi yaitu akurasi klasifikasi dari suatu kelas yang dihitung dari ketelitian hasil (*producer accuracy*) dan ketelitian pengguna (*user accuracy*), serta akurasi total (*overall accuracy*).
2. Nilai Kappa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Maximum Likelihood Classification

Dari hasil orientasi lapangan, Kabupaten Gayo Lues memiliki tutupan/penggunaan lahan berupa hutan, hutan rakyat, hutan pinus, semak belukar, kebun campuran, tegalan, sawah dan perkampungan. Klasifikasi dengan MLC pada citra Landsat ETM+ Kabupaten Gayo Lues menghasilkan kelas penutupan/penggunaan lahan yaitu hutan alam, hutan rakyat, pemukiman, tanah terbuka dan badan air.

Hasil klasifikasi dengan MLC pada citra Landsat ETM+ pada lokasi Kabupaten Gayo Lues menunjukkan efek poligon kecil yang tidak beraturan. Efek tersebut merupakan kendala yang sering dialami pada citra resolusi sedang seperti Landsat TM dan hal ini menurunkan hasil klasifikasi. Hasil penelitian Mansor *et al.* (2003) menyebut bahwa klasifikasi berdasarkan piksel menemui kesulitan besar terutama untuk citra resolusi sangat tinggi seperti IKONOS dan QuickBird, sedangkan untuk resolusi sedang seperti pada Landsat TM atau SPOT, menghasilkan karakteristik efek klasifikasi yang disebut poligon kecil yang tidak beraturan dan tidak konsisten, dan jauh dari kemampuan ekstraksi objek yang diinginkan.

Object Oriented Classification

Klasifikasi berdasarkan objek mensegmentasikan suatu citra multispektral menjadi objek atau wilayah homogen berdasarkan spektral *pixel* tetangga dan penciri spasialnya. Segmentasi citra dapat ditampilkan pada berbagai resolusi yang berbeda atau kombinasinya (Definiens Imaging 2004).

Proses segmentasi menggunakan kriteria homogenitas berdasarkan tiga parameter yaitu skala (*scale*), warna (*color*) dan bentuk (*shape*). Parameter skala (*scale parameter*) adalah nilai abstrak yang menentukan heterogenitas maksimum yang diperbolehkan untuk menghasilkan objek tanpa korelasi langsung dengan ukuran *pixel* yang terukur. Parameter ini lebih bergantung pada heterogenitas material data. Parameter warna menyeimbangkan

homogenitas warna dari segmen dan homogenitas dari bentuk. Parameter bentuk mengontrol bentuk kenampakan dari objek dengan menyeimbangkan antara kriteria kehalusan (*smoothness*) dan kriteria kekompakan (*compactness*) dari objek (Hildebrant 1996 dalam Willhauck 2000). Parameter yang digunakan untuk dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Menggunakan segmentasi yang berulang-ulang dengan skala parameter yang berbeda-beda membentuk jaringan hierarki (*network hierarchy*) segmentasi untuk tiap-tiap levelnya. Jaringan hirarki mengkondisikan tingkatan level dari kelas penutupan/penggunaan lahan (Wong *et al.* 2003). Level kelas penutupan/penggunaan lahan pada lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.

Klasifikasi penutupan/penggunaan lahan di Kabupaten Gayo Lues dibuat dengan satu level. Kendala kemiripan respon spektral dari beberapa kelas seperti kelas sungai yang berair (badan air) pada klasifikasi berdasarkan objek bisa diatasi yaitu dengan membuat level kelas yang lebih detail menjadi dua sub kelas. Pembagian level kelas semacam ini sangat sulit dilakukan dengan klasifikasi yang berbasis *pixel* seperti MLC.

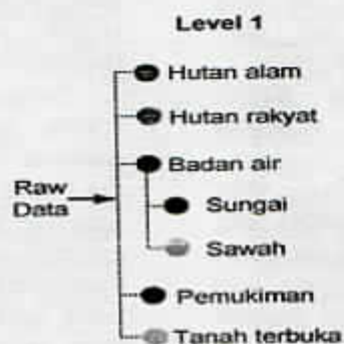
Dengan *feature input manual classification* kendala awan, bayangan awan, dan input interpreter lainnya baik dari data lapangan maupun data sekunder dapat langsung ditambahkan kedalam kelas penutupan/penggunaan lahan yang diinginkan. Hal ini dimungkinkan karena dasar OOC adalah segmentasi, bukan pixel tunggal. Kondisi ini membuat hasil klasifikasi penutupan/penggunaan lahan dengan OOC lebih logis dan dapat diterima secara kontekstual di lapangan.

Akurasi Klasifikasi Citra

Secara sederhana ketelitian hasil menunjukkan daerah yang dijadikan contoh terklasifikasi dengan benar, sedangkan ketelitian pengguna mencerminkan daerah hasil klasifikasi secara tepat pada areal contoh yang digunakan, sedangkan *kappa accuracy* adalah akurasi secara keseluruhan (Jaya 2002). Selain prosedur segmentasi, nilai ketelitian juga merupakan pembeda antara klasifikasi MLC dan OOC. Akurasi klasifikasi metode MLC menghasilkan total kesalahan 85,95% dan koefisien *kappa* 80,41%, hal ini sesuai dengan hasil klasifikasinya yang banyak menyajikan kenampakan poligon kecil yang tidak beraturan. Akurasi pada MLC

Tabel 1. Parameter dalam proses segmentasi

Lokasi	segmentasi dan klasifikasi	Skala	Kriteria homogenitas			
			warna	bentuk	Kriteria bentuk	
					Kehalusa	Kekompakan
					n	
Kab Gayo Lues	Level 1	5	0,8	0,2	0,5	0,5



Gambar 1. Level untuk kelas penutupan/penggunaan lahan di Kab. Gayo Lues

tidak beraturan. Akurasi pada MLC menghasilkan nilai akurasi total dan nilai kappa total hanya pada satu level tahapan, sehingga untuk mendapatkan akurasi yang lebih tinggi/baik harus dilakukan klasifikasi ulang. Pada OOC nilai akurasi didapat pada setiap level klasifikasi. Nilai akurasi pada OOC adalah total kesalahan 94,70% dan kappa 93,40%.

Klasifikasi dengan OOC menunjukkan keunggulan dalam hal akurasi yang dihasilkan. Sistem klasifikasi ini memberikan nilai akurasi per level klasifikasi. Selain itu, dimungkinkan untuk mengetahui secara detil dan terstruktur nilai akurasi dari tiap level yang dibuat, sehingga hasil klasifikasi dapat disempurnakan pada level yang diinginkan.

Perbandingan Hasil Klasifikasi

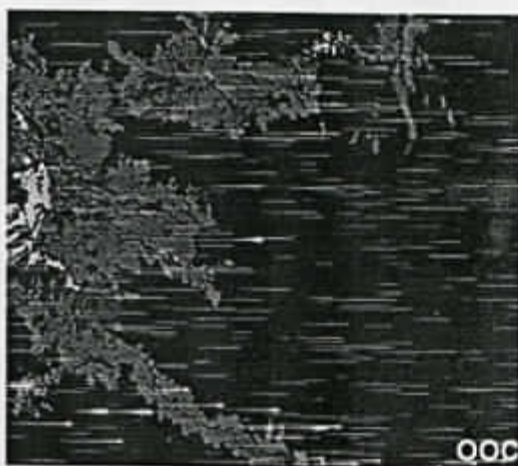
Klasifikasi OOC menggunakan prosedur segmentasi, dimana unit dasar analisis citra berupa objek citra atau segmen, bukan piksel tunggal seperti pada MLC. Oleh karena itu hasil klasifikasi OOC tidak menghasilkan efek poligon kecil yang tidak beraturan. Hasil perbandingan klasifikasi MLC dan OOC disajikan pada Gambar 2.

Dalam klasifikasi MLC pengelompokan piksel terjadi dalam satu

tahap, sedangkan dalam klasifikasi OOC dilakukan secara bertahap menurut kelas hirarki di level rendah sampai tinggi. Kelas-kelas hirarki dikelompokkan dengan cara meningkatkan deskripsi kelas menjadi level lebih tinggi. Adanya hirarki ini sangat mempermudah dan meningkatkan kualitas klasifikasi karena memungkinkan perbaikan per level hirarki.

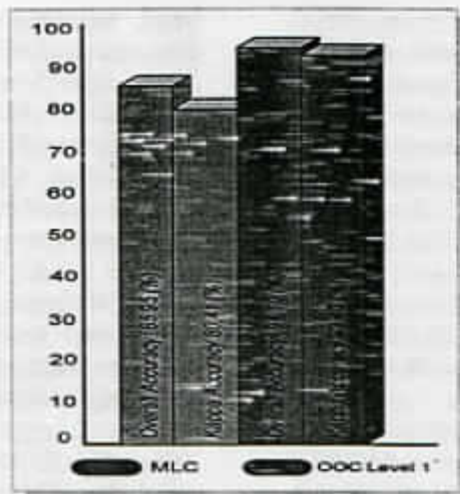
Nilai akurasi Klasifikasi MLC dihitung berdasarkan keseluruhan kelas klasifikasi pada satu level, sedangkan klasifikasi OOC perhitungan akurasi dilakukan pada setiap level, sehingga mempermudah untuk mengevaluasi ketelitian klasifikasi dan melakukan klasifikasi pada tahap selanjutnya. Perbandingan akurasi MLC dan OOC disajikan pada Gambar 3.

Klasifikasi MLC dan OOC sangat tergantung pada pengetahuan interpreter mengenai daerah yang diklasifikasi. Hanya saja pada klasifikasi MLC penentuan input oleh intpreter dilaksanakan pada tahap klasifikasi dengan training area, sedangkan pada klasifikasi OOC dapat dilakukan pada setiap level klasifikasi, dimana kelas yang tidak sesuai dapat langsung diberi input tambahan berdasarkan pengetahuan interpreter atau data sekunder.



- Legenda:
- Hutan alam
 - Hutan rakyat
 - Permukiman
 - Tanah terbuka
 - Sungai
 - Sawah
 - Badan air

Gambar 2. Hasil klasifikasi MLC dan OOC Landsat ETM+ Gayo Lues



Gambar 3. Grafik Perbandingan akurasi MLC dan OOC

SIMPULAN DAN SARAN

Pemetaan penutupan/penggunaan lahan dengan MLC pada citra Landsat ETM+ Kabupaten Gayo Lues menghasilkan kelas hutan alam, hutan rakyat, pemukiman, tanah terbuka, dan badan air. Klasifikasi OOC pada citra Landsat ETM+ Kabupaten Gayo Lues menghasilkan kelas tutupan/penggunaan lahan hutan alam, hutan rakyat, pemukiman, tanah terbuka, dan badan air (sungai, sawah). Klasifikasi OOC dapat memetakan tutupan/penggunaan lahan pada hirarki sistem klasifikasi yang lebih tinggi daripada MLC dan tidak menghasilkan efek poligon kecil yang tidak beraturan, dan ketelitian hasil klasifikasi OOC lebih tinggi dibandingkan ketelitian klasifikasi MLC.

Pemetaan penutupan/penggunaan lahan menggunakan klasifikasi OOC perlu dilakukan dengan citra resolusi tinggi lainnya seperti foto udara digital.

DAFTAR PUSTAKA

Baatz, M. & A. Shape. 2000. Multiresolution Segmentation-an optimization approach for high quality multiscale image segmentation. In: Strobl, *Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XII*. Wichmann, Heidelberg

Definiens Imaging. 2004. *eCognition profesional user guide 4*:

<http://www.definiensimaging.com/central/download>. (diakses 3 Maret 2004).

Digitalglobe. 2004. Digitalglobe product. www.digitalglobe.com/DigitalGlobeProducts. (diakses 3 Maret 2004).

Landsat. 2004. About landsat: <http://www.landsat.org/about.html>. (diakses 3 Maret 2004).

Leica Geosystems. 2004. ERDAS imagine user guide: <http://gi.leica-geosystems.com/LGISub1x33x33.aspx> (diakses 3 Maret 2004).

Geoeve. 2004. IKONOS specifications: <http://www.geoeve.com/CorpSite/products/>. (diakses 3 Maret 2004).

Jaya INS. 2002. *Penginderaan Jauh Satelit untuk Kehutanan*. Laboratorium Inventarisasi Hutan, Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Mansor, S., T.H. Wong, & A.R. M. Sharif. 2003. *Object oriented clasification for land cover mapping*. Spatial and numerical Modelling Laboratory. ITMA Universiti Putra Malaysia, Malaysia.

Richards, J.A. 1993. *Remote sensing digital image analysis: An introduction*. Berlin: Springer-Verlag.

Willhauck, G. 2000. *Comparison of object oriented classification techniques and Standard Image Analysis for the use of change detection between SPOT multispectral satellite images and*

aerial photos. Technical University
Munich, Faculty of Forestry. Germany.
Wong, T.H., S.B. Mansor, M.R. Mispan, N.
Ahmad, & W.N.A. Sulaiman. 2003.
Feature extraction based on object

Oriented analysis.
<http://www.definiens-imaging.com>.
eCognition documents and
publications 2003. (diakses 3 Maret
2004).