

ANALISIS PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN PERTANIAN PRESISI DENGAN METODE OBIA (Studi Kasus Di Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor)

Iksal Yanuarsyah, Sahid Agustian Hudjimartsu
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik
Universitas Ibn Khaldun Bogor
Jln. K.H Sholeh Iskandar Km. 2 Bogor
e-mail: iksal.80@gmail.com

Abstract — The current development of Bogor Regency especially in Dramaga Sub-district is very rapidly. Landuse change activities was occurred by converting forest or vegetation area, farm field, bareland, particularly in agricultural land converted into settlements, office cluster and industrial area. Beside of many methods due to analyze landuse change, remote sensing is one approach to do so more powerful. Remote sensing is not only relying on imagery with respected to the accuracy and quality of data, but also followed by extraction technique with which is an Object-Based Image Analysis (OBIA). OBIA is one precisely technique to extract information from imagery by using multiresolution segmentation based on certain parameters (such as scale parameter, color, shape factor, compact, dan smooth, etc). The imagery extraction result by using OBIA provides object-based classification parameters thus to calculate precisely the change of agricultural land (such as farm fields and paddy field) are converted into developed land.

Keywords: agriculture landuse change, remote sensing, Object-Based Image Analysis (OBIA).

I. PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan saat ini sangat pesat terutama di Kabupaten Bogor lebih tepatnya di Kecamatan Dramaga. Selain sebagai pusat keilmuan (center of excellent) dengan hadirnya bangunan Institut Pertanian Bogor dengan segala aktivitas pendidikan dan pendukungnya, Kecamatan Dramaga juga sebagai jalur lintas yang menghubungkan Kota Bogor dengan Kabupaten Bogor bagian barat. Hal ini semakin mendorong Kecamatan Dramaga berkembang baik secara kewilayahan yang dapat dilihat dari semakin banyaknya konversi lahan menjadi permukiman dan industri, juga secara sosial yang dapat dilihat dari semakin banyaknya pendatang yang menetap dalam waktu yang lama.

Dengan kondisi tersebut, perubahan lahan yang terjadi di Kecamatan Dramaga sangat dinamis. Penggunaan-penggunaan lahan yang mengkonversi dari hutan, perkebunan dan lahan kosong, khususnya lahan pertanian menjadi permukiman, perkantoran dan perindustrian, cukup banyak terjadi dan berdampak pada keseimbangan fungsi lingkungan. Sebelum berdampak besar, baiknya perlu dilakukan monitoring perubahan penggunaan lahan yang rinci khususnya perubahan lahan pertanian menjadi lahan terbangun dengan bantuan penginderaan jauh.

Semakin banyaknya data-data penginderaan jauh yang ada saat ini dengan memperhatikan akurasi dan kualitas, diikuti pula dengan teknik mengekstraksi informasinya, salah satunya dengan analisis berbasis obyek atau Object-Based Image Analysis (OBIA). OBIA merupakan salah satu teknik

dalam mengekstraksi informasi dari data penginderaan jauh (citra) yang lebih presisi berdasarkan beberapa parameter (skala, bentuk, warna, hubungan kedekatan nilai spektral) dengan teknik segmentasi multiresolusi. Hasil dari ekstraksi citra satelit dengan OBIA dapat memberikan parameter klasifikasi berbasis obyek, sehingga dapat menghitung perubahan lahan pertanian (berupa kebun/ladang dan sawah) yang terkonversi menjadi lahan terbangun yang lebih presisi.

II. METODOLOGI

Kajian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2014, mengambil lokasi di Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Bahan yang dibutuhkan terdiri dari data spasial yaitu: citra/image Quickbird wilayah Kecamatan Dramaga tahun 2012 diunduh dari Google Earth resolusi 5 meter, peta SRTM resolusi 30 meter, peta tutupan lahan tahun 2000 bersumber dari RTRW Kabupaten Bogor. Sementara bahan non spasial berupa: data hasil survey lapangan. Adapun alat yang digunakan dalam kajian ini yaitu: laptop, GPS handheld, kamera, printer, dan software pengolah data remote sensing (eCognition 9 Trial version).

Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah metode OBIA yang dibagi menjadi dua tahapan yaitu: metode pengolahan citra dan analisis perubahan lahan pertanian. Metode pengolahan citra dilakukan dalam 4 tahapan yaitu:

1. Pra Pengolahan Citra. Pada proses ini dilakukan beberapa tahapan yaitu: perbaikan secara geometrik, kemudian citra dipotong berdasarkan luasan area kajian, penajaman kualitas citra (contrast enhancement). Penajaman dengan cara perentangan kontras dan memperluas daerah tingkat keabuan/nilai piksel yang terdapat pada citra sehingga nilai tersebut dapat digambarkan dalam daerah tingkat keabuan yang penuh (Purwadhi dalam Wasil, 2012).
2. Segmentasi Berbasis Obyek. Proses ini melakukan segmentasi multiresolusi berdasarkan parameter-parameter seperti: skala parameter, shape (bentuk), warna, dan hubungan antar kedekatan nilai spektral. Tahapan ini menghasilkan segmen-segmen poligon. Proses yang penting dalam tahapan ini adalah Scale Parameter dimana parameter inilah yang menentukan seberapa banyak jumlah piksel yang menyusun menjadi satu buah objek (polygon). Selain Scale Parameter, dalam segmentasi dipengaruhi oleh Color yang mendefinisikan jumlah poligon berdasarkan heterogenitas warna, Shape berfungsi untuk mendefinisikan jumlah poligon berdasarkan

heterogenitas bentuk. Parameter Color dan Shape bersifat saling berkebalikan.

3. **Klasifikasi Berbasis Obyek.** Proses ini melakukan klasifikasi berdasarkan parameter-parameter yang ada sehingga menghasilkan suatu klasifikasi yang unik berdasarkan karakteristik objek tersebut. Adapun parameter yang digunakan yaitu: nilai band (layer value), bentuk (shape), hubungan (relational), validasi hasil menggunakan matriks kesalahan (confusion matrix). Akurasi Kappa juga digunakan untuk menguji kesignifikan antara dua matrik kesalahan dari metode yang berbeda atau dari dua kombinasi band yang berbeda (Jaya dalam Riswanto, 2009).

Tabel 1. Tabel Kesalahan (*matrix confusion*)

Data Klasifikasi di Peta	Kelas Referensi			Jumlah Pikel	Akurasi Pengguna
	A	B	C		
A	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₊	X ₁₁ /X ₁₊
B	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₂₊	X ₂₂ /X ₂₊
C	X ₃₁	X ₃₂	X ₃₃	X ₃₊	X ₃₃ /X ₃₊
Total Pikel	X ₊₁	X ₊₂	X ₊₃	N	
Akurasi Pembuat	X ₁₁ /X ₊₁	X ₂₂ /X ₊₂	X ₃₃ /X ₊₃		

Persamaan akurasi yang digunakan adalah:

$$Kappa Accuracy = \left[\frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r X_{i+} X_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^r X_{i+} X_{+i}} \right] \times 100\%$$

$$User's Accuracy = (X_{ii} / X_{+i}) \times 100\%$$

$$Producer's Accuracy = (X_{ii} / X_{i+}) \times 100\%$$

$$Overall Accuracy = \left(\frac{\sum_{i=1}^r X_{ii}}{N} \right) \times 100\%$$

- N : Banyaknya piksel dalam contoh
- X_{i+} : Jumlah piksel dalam baris ke -i
- X_{+i} : Jumlah piksel dalam kolom ke-i
- X_{ii} : Nilai diagonal dari matrik kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i

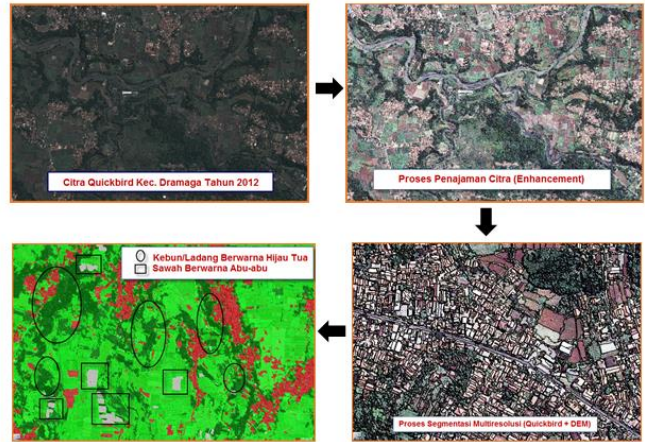
Sedangkan analisis perubahan penggunaan lahan pertanian menggunakan data hasil klasifikasi citra dengan metode OBIA tahun 2012 dan data sekunder berupa peta tutupan lahan tahun 2000.

III. HASIL DAN BAHASAN

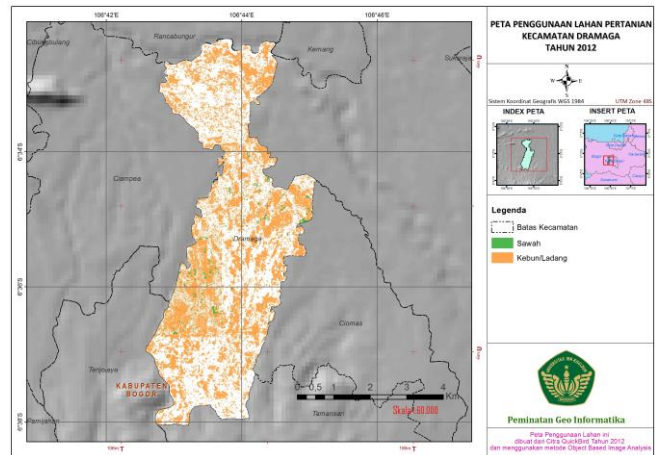
Beberapa percobaan dilakukan terhadap parameter-parameter untuk mendapatkan segmentasi terbaik. Hasil segmentasi terbaik yaitu: scale parameter bernilai 30 untuk pengklasifikasian citra, artinya bahwa setiap objek yang dibentuk menjadi poligon bisa terdiri dari 30 pixel citra. Nilai ini sesuai dengan beberapa hasil penelitian yang ada bahwa untuk bangunan atau coarse segmentation nilai scale parameter sekitar 40-50. Sedangkan untuk segmentasi sawah dan kebun scale parameter bernilai sekitar 10-30. Hasil segmentasi dengan scale parameter 30 didasari pertimbangan berdasarkan coarse segmentation dan fine segmentation (shape 0.1 dan compactness 0.5).

Pada proses klasifikasi berbasis obyek, dilakukan berdasarkan sifat atau parameter objek yang berhasil disegmentasikan. Berikut parameter-parameter yang menjadi gambaran untuk setiap objek:

1. Parameter Kebun/Ladang (Mean DEM > 133, Ratio Green < 0.345, Mean Red < 60).
2. Parameter Sawah (Mean Green < 46, Rectangular Fit > 0.8).



Gambar 1. Alur Proses Klasifikasi Citra Dengan Metode OBIA



Gambar 3. Peta Hasil Klasifikasi Lahan Pertanian Dengan Metode OBIA

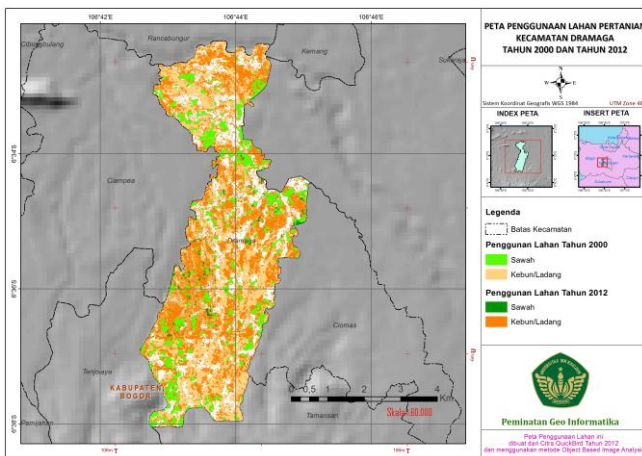
Dari hasil klasifikasi lahan pertanian berbasis OBIA (Gambar 3), maka dilakukan uji validasi terhadap kelas kebun dan sawah dengan hasil sebenarnya atau pengukuran lapangan. Hasil perbandingan tersebut yang akan menentukan tingkat akurasi klasifikasi. Untuk menguji hasil klasifikasi tersebut dibuat 14 area sampling (training area) yang mewakili dari setiap klasifikasi yang tersebar pada citra (Tabel 2).

Tabel 2. Tabel Matrik Kesalahan (*matrix confusion*)

Classified Data	Reference Data								Total Baris	Producer Accuracy (%)
	Danau	Jalan	Kebun	Kolam	Pemukiman	Pohon	Sawah	Sungai		
Danau	50.301	0	0	0	0	0	0	0	50.301	100,00
Jalan	0	11.055	44.280	0	11.834	2.732	0	0	69.901	15,82
Kebun	0	13.945	3.252.956	0	114.419	143.314	24.223	19.956	3.568.813	91,15
Kolam	0	0	98	11.634	820	10.541	0	0	23.093	50,38
Pemukiman	0	555	376.681	0	1.464.118	16.686	0	1.392	1.859.432	78,74
Pohon	627	0	321.809	0	6.726	2.503.5	14.202	6.148	2.853.089	87,75

						77					
Sawah	0	0	15.073	0	1.193	33.68	24.48	0	74.427	32,89	
Sungai	0	0	24.049	0	107	2.366	0	29.918	56.440	53,01	
Total Kolom	50.928	25,555	4.034,946	11.634	1.599,217	2.712,896	62.906	57.414	8.555,496		
User Accuracy (%)	98,77	43,26	80,62	100,00	91,55	92,28	38,92	52,11			
Overall Accuracy (85,89%)											
Kappa Accuracy (78,51%)											

Analisis perubahan penggunaan lahan pertanian pada kajian ini membandingkan hasil klasifikasi citra Quickbird tahun 2012 menggunakan OBIA (Object Based Image Analysis), dengan data sekunder peta tutupan lahan tahun 2000 (sumber Peta RTRW Kabupaten Bogor). Perbandingan ini lebih menitikberatkan pada kebun/ladang dan sawah, yang mana akan dilihat perubahan-perubahan yang terjadi dalam kurun waktu 2000 sampai dengan 2012.



Gambar 4. Peta Perubahan Penggunaan Lahan Pertanian Tahun 2000 dan 2012

Tabel 3. Tabel Perbandingan Luasan Lahan Pertanian Tahun 2000 dengan Tahun 2012

No.	Jenis Klasifikasi	Luas (Ha)	
		Tahun 2000	Tahun 2012
1	Kebun/Ladang	1.584,489	1.091,769
2	Sawah	318,711	29,209
Lahan Pertanian		1.903,200	1.120,978

Sumber: Hasil Analisis Klasifikasi Dengan Metode OBIA dan Data Sekunder RTRW Tahun 2000 Kabupaten Bogor

Terlihat jelas dari Gambar 4 dan Tabel 3, luasan areal lahan pertanian (kebun dan sawah) pada tahun 2000 over klasifikasi, dimana ditemukan kelas klasifikasi lahan pertanian tercampur dengan kelas penggunaan lahan lainnya seperti vegetasi dan pemukiman. Sedangkan hasil kelas tahun 2012, memberikan hasil yang presisi dimana kelas kebun dan kelas sawah dapat dibedakan dengan lebih jelas dan tidak tercampur dengan kelas penggunaan lahan yang lain. Dari Tabel 3 juga memperlihatkan laju perubahan penggunaan lahan pertanian selama 12 tahun (tahun 2000 s.d. 2012) sebesar 65,2 Ha/tahun, dimana untuk lahan kebun/ladang berkurang sebesar 41 Ha/tahun dan untuk lahan sawah berkurang sebesar

24 Ha/tahun. Hasil ini juga menegaskan bahwa metode ekstraksi citra atau klasifikasi citra dengan menggunakan metode OBIA (Object Based Image Analysis) dapat dipertanggung jawabkan dalam penggunaannya.

IV. PENUTUP

Kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian analisis perubahan penggunaan lahan pertanian di Kecamatan Dramaga dengan metode OBIA, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Metode OBIA (Object Based Image Analysis) dalam ekstraksi citra QuickBird (image) dapat dipertanggung jawabkan dalam penggunaannya dalam memetakan lahan pertanian secara presisi, dibuktikan dengan perhitungan nilai akurasi (overall accuracy) sebesar 85,89% dan nilai kappa (accuracy kappa) sebesar 78,51%.
2. Laju perubahan penggunaan lahan pertanian di Kecamatan Dramaga Kabupaten Bogor selama 12 tahun (tahun 2000 s.d. 2012) sebesar 65,2 Ha/tahun, dimana untuk lahan kebun/ladang berkurang sebesar 41 Ha/tahun dan untuk lahan sawah berkurang sebesar 24 Ha/tahun.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Dirgahayu, D. (2005). Model Pertumbuhan Tanaman Padi Menggunakan Data MODIS untuk Pendugaan Umur Padi Sawah. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV. ITS. Surabaya.
- Faharuddin and Mulyana, A. (2012). Food Security and Poverty in Rural of South Sumatera, Indonesia. Proceeding the 13th Malaysia Indonesia Conference on Economics, Management And Accounting (Miicema) 2012. 858-867.
- Fisher, Gunther. (2009). How Do ClimateChange and Bioenergy Alter the Long Term Outlook for Food, Agriculture and Resource Availability. Food and Agriculture Organization of the United Nations Economic and Social Development Departement.
- Haggett, Peter.(1968). Locational Analysis in Human Geography. Edward Arnold Ltd. London.
- PP-RI. (2002). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2002 tentang Ketahanan Pangan.
- Riswanto E. (2009). Evaluasi Akurasi Klasifikasi Penutupan Lahan Menggunakan Citra Alos Palsar Resolusi Rendah Studi Kasus Di Pulau Kalimantan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suriadi, A.B. (2010). Perubahan Iklim dan Ketahanan Pangan di Jawa Barat. Majalah Ilmiah Globè. Volume 12 No.1 Juni 2010: 48 – 56.
- Susila, A.R. (2011). Analisis Sebaran Kemiskinan dan Faktor Penyebab Kemiskinan di Kabupaten Lebak.

Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Thesis.
Tidak Dipublikasikan.

UU-RI. (1996). Undang-undang Republik Indonesia No. 7
Tahun 1996 tentang Pangan.

Wahyunto, dkk. (2006). Pendugaan Produktivitas Tanaman
Padi Sawah Melalui Analisis Citra Satelit. Jurnal
Informatika Pertanian. Volume 15.

Wasil A.R., dkk. (2012). Estimasi dan Identifikasi Luas
Lahan Sawah dari Citra Resolusi Tinggi Menggunakan
Metode Object Based Image Analysis. Jurnal. Institut
Teknologi Bandung. Bandung.

WFP. (2009). Peta Kerentanan dan Kerawanan Pangan di
Indonesia. World Food Programme. Jakarta.