

Aplikasi *Object-Based Image Analysis* (OBIA) untuk Deteksi Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan Citra ALOS AVNIR-2

Tunjung S. Wibowo
tjswibowo@gmail.com

R. Suharyadi
suharyadir@ugm.ac.id

Abstract

The sensing data availability is increasing followed by information of the extraction. One of them is Object-Based Image Analysis (OBIA). This research was conducted to find out the information extraction process with the OBIA, the accuracy, and change detection of land use using image in 2006 and 2009. The process to extract information using OBIA is through two main phases, the segmentation and the classification. Segmentation was done using region growing algorithm and the classification was done using *bhattacharya* algorithm. A region growing has two parameters; similarity and area threshold. The results showed the extraction process on one suburb in Yogyakarta done using OBIA and produced 5 classes of land use. Image of 2006 provides total accuracy of 80.14%, Kappa (0.78) and image of 2009 provides total accuracy of 79.45% (0.76). Significant changes occurred in the area of open land changes into settlement and build up area to 442.61 ha.

Keywords: changes land use, OBIA, region growing segmentation, classification *Bhattacharya*.

Abstrak

Ketersediaan data penginderaan jauh semakin banyak, diiringi pula teknik ekstraksi informasinya. Salah satunya berupa *Object-Based Image Analysis* (OBIA). Tujuan dilakukan penelitian ini untuk mengetahui proses ekstraksi informasi pendekatan OBIA, besar akurasi dan deteksi perubahan penggunaan lahan menggunakan citra 2006 dan 2009. Pendekatan OBIA melalui dua tahapan utama yaitu segmentasi dan klasifikasi. Segmentasi dilakukan menggunakan algoritma *region growing* dan algoritma klasifikasi *bhattacharya*. Algoritma segmentasi berupa *region growing* memiliki 2 parameter yaitu *similarity threshold* dan *area threshold*. Proses ekstraksi daerah pinggiran Kota Yogyakarta dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan OBIA dengan menghasilkan 5 kelas penggunaan lahan. Citra 2006 memberikan akurasi total 80,14%, Kappa (0,78) dan citra 2009 memberikan akurasi total 79,45 % (0,76). Perubahan luasan signifikan

adalah perubahan dari lahan terbuka menjadi permukiman dan lahan terbangun yang mengalami perubahan seluas 442,61 ha.

Kata kunci : Perubahan penggunaan lahan, OBIA, segmentasi region growing, klasifikasi *Bhattacharya*.

PENDAHULUAN

Penginderaan jauh adalah ilmu atau seni untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah atau gejala, dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat, tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau gejala yang akan dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1990). Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh telah berkembang di berbagai bidang, salah satunya untuk permasalahan di daerah perkotaan. Daerah perkotaan berkembang dengan dinamis seiring dengan pertumbuhan penduduk setiap tahunnya.

Penginderaan jauh merupakan salah satu teknologi yang dinilai cukup efektif dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang ada di daerah perkotaan dengan biaya yang lebih sedikit dan dalam waktu yang relatif singkat. Citra yang cukup banyak digunakan untuk kajian perkotaan adalah citra satelit dengan resolusi spasial menengah. Ekstraksi informasi dengan menggunakan citra penginderaan jauh dengan resolusi spasial menengah lebih sering dengan menggunakan ekstraksi berbasis piksel. Setiap piksel mempunyai informasi spektral suatu obyek dipermukaan bumi, namun kurang memperhatikan aspek spasial. Dewasa ini berkembang berbagai macam ekstraksi informasi citra penginderaan jauh, salah satu berupa *object-based image analysis* (OBIA). Hurd *et al.*,

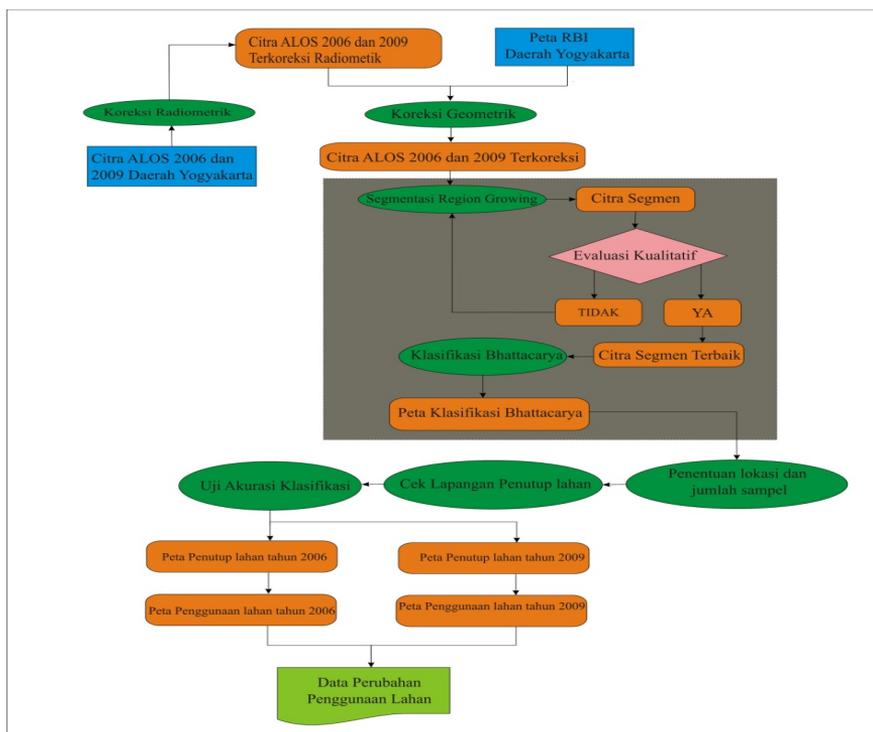
(2006) mengungkapkan OBIA merupakan pendekatan yang proses klasifikasinya tidak hanya mempertimbangkan aspek spektral namun aspek spasial objek. Objek dibentuk melalui proses segmentasi yang merupakan proses pengelompokan piksel berdekatan dengan kualitas yang sama (kesamaan spektral). Secara umum proses klasifikasi dengan metode OBIA melalui dua tahapan utama yaitu segmentasi citra dan klasifikasi tiap segmen (Xiaoxia *et al.*, 2004).

Pendekatan OBIA dinilai lebih unggul dari klasifikasi berbasis piksel karena tidak hanya mempertimbangkan aspek spektral tetapi juga spasial. Kenampakan penggunaan lahan pada suatu wilayah salah satunya terkait pada pertumbuhan penduduk dan aktivitasnya. Semakin meningkatnya jumlah penduduk dan semakin intensifnya aktivitas penduduk di suatu tempat berdampak pada meningkatnya perubahan penutup lahan. Mengacu pada kondisi tersebut dibutuhkan suatu metode yang lebih representatif untuk ekstraksi informasi penggunaan lahan. OBIA dengan spesifikasi yang proses analisisnya berdasarkan pada kenampakan spektral dan spasial dianggap mampu dalam mengadomodir citra dengan kenampakan objek pada citra resolusi spasial menengah.

METODE PENELITIAN

Secara garis besar, penelitian ini dapat dibagi menjadi tiga tahapan pokok, yaitu tahap pengkoreksian data citra, tahap pemrosesan data, dan tahap pengolahan data, sebagaimana dapat digambarkan secara skematis pada Gambar 1. Tahap pengkoreksian data citra ini dilakukan dengan melakukan koreksi radiometrik dan geometrik pada citra yang akan digunakan. Tujuan dilakukannya koreksi radiometrik adalah untuk mengembalikan atau memperbaiki

nilai pantulan obyek yang sebenarnya, tahap koreksi ini dilakukan sampai tahapan *surface at reflectance* untuk mendapatkan nilai piksel yang bebas dari gangguan atmosfer. Koreksi geometrik dilakukan untuk menyamakan lokasi secara geometris, koreksi dilakukan dengan *image to map* dengan menggunakan acuan peta RBI. Transformasi yang digunakan adalah *polynomial orde 1* berdasar kondisi daerah yang cenderung datar.



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

Tahap pemrosesan data dilakukan menggunakan perangkat lunak SPRING. Proses klasifikasi berorientasi objek diawali dengan tahapan segmentasi citra, software SPRING ini memiliki dua tipe algoritma segmentasi yaitu *region growing* dan *bay detection/ basin*

detection, dan tipe algoritma segmentasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan algoritma *region growing*. Pemilihan algoritma segmentasi *region growing* dikarenakan penelitian terdahulu yang menunjukkan hasil segmentasi yang bagus. Algoritma segmentasi ini

membentuk segmen tertutup yang bersifat homogenitas pada tiap segmennya dan heterogenitas antar segmen sehingga dapat diharapkan memberikan hasil klasifikasi yang dapat dipertanggungjawabkan.

Proses pembuatan segmen dengan mempergunakan algoritma ini terdapat dua parameter yaitu *similarity threshold* dan *area threshold*, penentuan besarnya nilai kedua parameter ini akan sangat menentukan pembentukan segmen yang ada. Jika nilai *similarity threshold* terlalu rendah akan mengakibatkan *oversegmented* atau kelebihan pembentukan segmen yang ada, objek yang seharusnya dikelompokkan dalam satu segmen akan dikelompokkan dalam lebih dari satu kenampakan segmen, namun jika nilai *similarity threshold* terlalu besar, akan mengakibatkan adanya kekurangan segmen. Parameter *area threshold* merupakan nilai asumsi jumlah piksel minimal yang ada pada satu segmen, sehingga proses pemberian nilai parameter ini juga mempertimbangkan kenampakan objek terkecil yang coba untuk dikelompokkan atau disegmenkan. Hasil citra yang telah disegmenkan kemudian menjadi input proses klasifikasi.

Citra segmen ini berfungsi sebagai salah satu unit klasifikasi yang berdasarkan nilai statistik segmen dan bukan berdasarkan pada nilai piksel per piksel dan pembentukan segmen ini dapat dikatakan merepresentasikan satu kesatuan objek (Wibowo,2010). Proses pengklasifikasian ini menggunakan tipe algoritma yang dipergunakan untuk klasifikasi yaitu *bhattacharya*.

Proses pengklasifikasian dengan menggunakan algoritma ini adalah dengan menghitung jarak *bhattacharya* antara segmen dengan training area. Diasumsinya bahwa suatu segmen yang memiliki nilai jarak *bhattacharya* terkecil antara segmen dengan *training area*. Segmen tersebut masuk dalam kelas *training area* tersebut.

Tahap terakhir dalam penelitian ini adalah tahap pengolahan data. Proses cek lapangan, penentuan sampel, uji akurasi dan perhitungan perubahan penggunaan lahan termasuk dalam kegiatan tahap terakhir ini. Metode pengambilan sampel dilakukan secara *stratified random sampling*, dimana setiap kelas mempunyai proporsi untuk mewakili sampel pada proses pengecekan. Sampel dipilih sebagai satuan pengamatan pada setiap kelas penutup lahan. Unit sampel yang digunakan berupa area dengan perhitungan matematis menurut Justice & Townshend (1981, dalam Mc Coy, 2005).

$$A = P(1 + 2L)$$

dimana;

A: ukuran sampel dilapangan

P: ukuran piksel citra

L: perkiraan akurasi lokasi (0.5 piksel)

Dari perhitungan tersebut untuk citra fusi dengan resolusi spasial 10 m, dalam pengujian dilapangan harus menggunakan ukuran sampel 20m x 20m. Penentuan luasan area tersebut juga mempertimbangkan agar segala bentuk/orientasi piksel dalam lapangan dapat tercakup.

Tahapan uji akurasi dilakukan dengan metode uji akurasi menggunakan metode koefisien *Kappa*, yaitu membandingkan hasil klasifikasi pada masing-masing citra dengan kondisi sebenarnya di lapangan. Pemilihan koefisien ini berdasar pada konsistensi penilaian yang mempertimbangkan semua aspek yaitu *producer's accuracy* dan *user's accuracy*. Nilai koefisien *Kappa* mempunyai rentang 0 hingga +1, dalam proses pemetaan klasifikasi penutup/ penggunaan lahan nilai akurasi total yang bisa diterima yaitu 85%, atau 0,85 (Anderson, 1976).

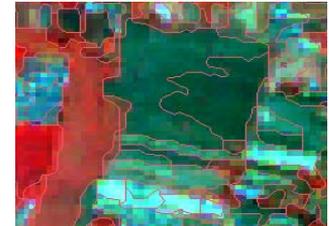
HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses awal OBIA yaitu proses segmentasi. Kenampakan penutup lahan di dikelompokkan ke dalam kenampakan segmen/ region. Segmentasi *region growing* merupakan tipe algoritma segmentasi yang mempertimbangkan bentuk, warna, dan keragaman tekstur. Dari hasil proses segmentasi masih terdapat kenampakan *oversegmented* dalam kenampakan penutup lahan yang sama. *Oversegmented* ini dapat dikarenakan kurang tepatnya dalam pemberian nilai pada tiap parameter algoritma segmentasi. Pada contoh kasus berupa tanah terbuka lembab, karena warna yang agak berbeda maka dilakukan pembentukan segmen yang berbeda pula, hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

Kenampakan
Pada Citra
ALOS
Skala 1 :
7500



Kenampakan
Pada Citra
Segmen
Skala 1 :
7500



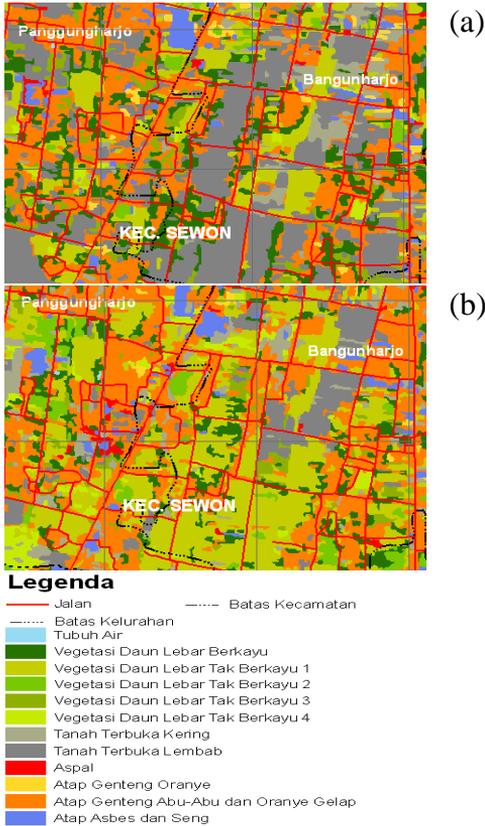
Kenampakan
Obyek di
Lapangan



Gambar 2. Perbandingan Citra ALOS AVNIR-2, Citra Segmen dan Kenampakan dilapangan

Proses klasifikasi yang dilakukan dengan algoritma *bhattacharya*. Tipe algoritma klasifikasi ini merupakan tipe klasifikasi terselia yang membutuhkan *training area* untuk setiap jenis penutup lahan yang coba dikelaskan. Mengingat kenampakan citra segmen yang menjadi input klasifikasi nampak *oversegmented* terhadap perbedaan rona penutup lahan yang ada, pada contoh kelas penutup lahan yaitu lahan terbuka lembab, karena perbedaan rona dari objek ini sehingga segmennya pun terpisahkan walau sebenarnya objek tersebut sama. Melihat kenampakan tersebut, proses

pengambilan *training area* ini juga mempertimbangkan adanya perbedaan rona disetiap kelas penutup lahan yang coba untuk diklasifikasikan. Gambar 3 merupakan sebagian peta hasil klasifikasi *bhattacharya* pada tahun 2006 dan 2009.



Gambar 3. Sebagian Peta Klasifikasi Bhattacharya (a) 2006 (b) 2009

Proses klasifikasi dengan algoritma klasifikasi *bhattacharya* yang telah dilakukan dengan mengelompokkan kenampakan objek pada daerah kajian menjadi 12 jenis penutup lahan dengan mengacu pada sistem klasifikasi skema penutup lahan multiguna Danoedoro (2004). Hasil klasifikasi penutup lahan tersebut kemudian diturunkan

informasinya menjadi penggunaan lahan berdasarkan Malingreau (1981 dalam Suharyadi 2001) dan dihasilkan 5 kelas penggunaan lahan untuk proses deteksi perubahan penggunaan lahan. Hal tersebut dimaksudkan untuk dapat mendapatkan informasi yang lebih informatif. Proses reklasifikasi tersebut dari informasi penutup lahan ke penggunaan lahan tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Penurunan Informasi Penutup Lahan menjadi Penggunaan Lahan

Penutup Lahan	Penggunaan Lahan
Tubuh Air	Tubuh Air
Vegetasi Daun Lebar Berkayu	Kebun Campuran
Vegetasi Daun Lebar tak Berkayu 1	Lahan Pertanian
Vegetasi Daun Lebar tak Berkayu 2	
Vegetasi Daun Lebar tak Berkayu 4	
Vegetasi Daun Lebar tak Berkayu 3	Lahan Terbuka
Tanah Terbuka Kering	
Tanah Terbuka Basah	Permukiman dan Lahan Terbangun
Aspal	
Atap genteng warna oranye	
Atap genteng abu-abu dan oranye gelap	
Atap asbes dan seng	

Sumber : Pengolahan Citra, (2012)

Penentuan tingkat akurasi klasifikasi dapat dinilai dari nilai akurasi produser, akurasi *user*, akurasi total, dan indeks kappa. Nilai akurasi produser berfungsi sebagai penilaian secara tematik, yaitu menunjukkan tingkat kebenaran hasil klasifikasi terhadap kondisi di lapangan. Akurasi *user* menjelaskan mengenai ketelitian hasil klasifikasi terhadap seluruh obyek yang dapat diidentifikasi.

Akurasi total menggambarkan nilai akurasi total kenampakan objek yang benar di peta klasifikasi dengan lapangan. Nilai indeks kappa mempertimbangkan faktor kesalahan proses klasifikasi, sehingga nilai indeks kappa lebih rendah dari nilai akurasi total dimana hanya mempertimbangkan data yang benar antara hasil klasifikasi dan kondisi dilapangan. Nilai akurasi total dan Kappa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Tingkat Akurasi Klasifikasi

Citra	<i>Overall Accuracy (%)</i>	Indeks Kappa
2006	80,14	0,78
2009	79,45	0,76

Sumber : Pengolahan Citra, (2012)

Menurut Landis dan Koch (1977, dalam Congalton dan Green, 2008) nilai koefisien Kappa antara 0,4 – 0,8 termasuk dalam kategori sedang, hal ini berarti uji akurasi pada hasil klasifikasi *bhattacharya* yang telah dilakukan tidak dapat dalam akurasi yang sangat dipercaya, dalam menggunakan citra hasil klasifikasi perlu kecermatan yang lebih dan kewaspadaan, hasil klasifikasi tidak dapat dipercaya sepenuhnya karena melihat nilai koefisien Kappa yang tergolong dalam kategori sedang tersebut.

Nilai akurasi yang kurang baik ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu proses pembentukan segmen yang *oversegmented*. Kemampuan seseorang dalam mengolah data dengan suatu pendekatan tidaklah sama, sehingga

faktor pengguna/ pengolah data sangat berperan penting dalam mengekstrasi informasi. Selain hal tersebut kurang baiknya akurasi dapat pula disebabkan pada proses pengambilan sampel area/ *training area* dalam perangkat lunak SPRING belum tersedianya *tools* perangkat yang menguji secara statistik area sampel sudah terpisahkan secara benar dengan objek lain atau belum, sehingga proses pengambilan sampel area dalam perangkat ini didasarkan pada *local knowlagde* dan pengamatan secara visual.

Proses ekstraksi luas penggunaan lahan yang telah direklasifikasi, terdiri dari objek pemukiman dan lahan terbangun, kebun campuran, lahan pertanian, lahan terbuka dan tubuh air dapat diketahui bahwa objek dengan kenampakan terluas pada kedua tahun tersebut adalah permukiman dan lahan terbangun dan objek dengan kenampakan dengan luas terkecil adalah objek tubuh air. Tabel perubahan penggunaan lahan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perubahan Penggunaan Lahan tahun 2006 dan 2009

Jenis Perubahan Penggunaan Lahan	Luas Perubahan (Ha)
Permukiman dan Lahan Terbangun - Kebun Campuran	99,75
Permukiman dan Lahan Terbangun - Lahan Pertanian	237,04
Permukiman dan Lahan Terbangun - Lahan Terbuka	214,26
Permukiman dan Lahan Terbangun - Tubuh Air	1,65
Kebun Campuran - Lahan Pertanian	250,82
Kebun Campuran - Lahan Terbuka	88,25
Kebun Campuran - Permukiman dan Lahan Terbangun	230,27
Kebun Campuran - Tubuh Air	4,15
Lahan Pertanian - Kebun Campuran	104,98
Lahan Pertanian - Lahan Terbuka	137,83
Lahan Pertanian - Permukiman dan Lahan Terbangun	121,47
Lahan Pertanian - Tubuh Air	1,11
Lahan Terbuka - Kebun Campuran	142,66
Lahan Terbuka - Lahan Pertanian	670,82
Lahan Terbuka - Permukiman dan Lahan Terbangun	442,61
Lahan Terbuka - Tubuh Air	2,00
Tubuh Air - Kebun Campuran	4,56
Tubuh Air - Lahan Pertanian	1,85
Tubuh Air - Lahan Terbuka	2,23
Tubuh Air - Permukiman dan Lahan Terbangun	1,98
Total Luas	2760,29

Sumber : Pengolahan Citra, (2012)

Terdapatnya kesalahan pada proses segmentasi dan klasifikasi yang dilakukan sebelumnya dan terakumulasi pada proses ekstraksi perubahan penggunaan lahan. Salah satu kasus yang menyimpang yaitu

perubahan dari permukiman dan lahan terbangun menjadi lahan terbuka yang mempunyai luasan perubahan diatas 200 Ha. Berdasarkan survei lapangan kondisi tersebut sangat memungkinkan, dimana pada tahun 2006 terjadi gempa bumi. Kejadian tersebut memicu perubahan penggunaan lahan dari permukiman dan lahan terbangun menjadi lahan terbuka.

Perubahan penggunaan lahan kebun campuran menjadi permukiman dan lahan terbangun mencapai 230,27 ha. Kenampakan perubahan penggunaan lahan yang cukup besar pula, terdapat pada perubahan penggunaan lahan dari lahan terbuka menjadi permukiman dan lahan terbangun yang mencapai luas perubahan 442,61 ha. Objek lahan pertanian menjadi permukiman dan lahan terbangun menunjukkan luasan perubahan yang cukup besar yaitu sebesar 121,47 ha. Perubahan lahan terbuka menjadi lahan pertanian mengalami luasan perubahan luas sebesar 670,82 ha. Perubahan tersebut terjadi pada area yang sama yang dikarenakan adanya rotasi tanaman.

KESIMPULAN

1. Proses ekstraksi informasi penutup lahan pada citra ALOS pada tahun 2006 dan 2009 dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan *object-based image analysis* (OBIA), proses klasifikasi penutup lahan menghasilkan 12 kelas penutup lahan dan diturunkan informasinya menjadi 5 kelas penggunaan lahan.

2. Pendekatan *object-based image analysis* (OBIA) untuk mengekstraksi penutup lahan pada daerah pinggiran kota dengan menggunakan citra ALOS AVNIR-2 dengan nilai *similarity threshold* 28 dan nilai *area threshold* 9. Menghasilkan nilai akurasi (akurasi semantik) pada citra tahun perekaman 2006 memberikan akurasi keseluruhan sebesar 80,14 % dan koefisien Kappa sebesar 0,78 dan citra tahun perekaman 2009 memberikan akurasi keseluruhan sebesar 79,45 % dan koefisien Kappa sebesar 0,76.
3. Deteksi perubahan penggunaan lahan dengan pendekatan *object-based image analysis* (OBIA) diketahui bahwa secara keseluruhan setiap kelas penggunaan lahan mengalami perubahan. Perubahan luasan yang signifikan terjadi pada perubahan dari lahan terbuka menjadi permukiman dan lahan terbangun mengalami perubahan seluas 442,61 ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J. H., E., Roach J.T., & R. Wittmer,. (1976). *A Land Use And Land Cover Classification System For Use With Remote Sensor Data*. Geological Survey Professional Paper 964. Washington : United States Government Printing Office.
- Congalton, R.G. dan Green, Kaas, 2008. *Assessing The Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices (2nd Edition)*, Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group.
- Danoedoro, P. 2004. *Sains Informasi Geografis: Dari Perolehan dan Analisis Citra Hingga Pemetaan dan Permodelan Spasial*. Fakultas Geografi UGM: Yogyakarta.
- Mallingreau dan Rosalia, 1981. *Land use/ Land Cover Classification in Indonesia*, Fakultas Geografi UGM Yogyakarta
- McCoy, Roger. (2005). *Field Methods in Remote Sensing*. New York: The Gildford Press.
- Lillesand, T.M. dan R.W. Kiefer. 1990. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Terjemahan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Xiaoxia, S., Jixian, Z., dan Zhengjun, L., 2004. *A Comparison of Object-Oriented and Pixel-Based Classification Approachs Using Quickbird Imagery*. Chinese Academy of Surveiing and Mapping , Beijing, China.
- Wibowo, W.T., 2010. Studi Komparasi Klasifikasi Multispektral dengan Klasifikasi Berorientasi Objek untuk Ekstraksi Penutup lahan: Menggunakan Citra Alos Avnir-2 dan Citra Alos Pan-Sharpned. *Skripsi*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.