

METODA KLASIFIKASI TETANGGA TERDEKAT UNTUK INVENTARISASI TUTUPAN LAHAN DENGAN MENGGUNAKAN DATA ALOS

(Studi Kasus di Jawa Barat)

(Nearest Neighbour Classification Method for Inventory Land Cover Using ALOS Data : Case Study at West Java)

Oleh/by :

Muchlisin Arief¹, Susanto², Atriyon³ dan Siti Hawariyyah⁴

^{1,2,3,4} Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan Teknologi Penginderaan Jauh LAPAN

E_mail : muchlisi.arief@yahoo.co ; susanto_lapan@yahoo.com,

Diterima (received): 12 Mei 2010; Disetujui untuk dipublikasikan (accepted): 14 Oktober 2010

ABSTRAK

Konsep klasifikasi terbimbing konvensional adalah terjadinya relasi antara informasi terlatih (training area) dengan hasil klasifikasi dalam mengelaskan satu pixel ke dalam satu kelas. Salah satu kelemahan dari penentuan training area adalah akan menurunkan tingkat ketelitian citra, ketika proses penentuan pixel menjadi anggota kelas. Pada tulisan ini diterangkan algoritma klasifikasi dengan menggunakan software definien yang didasarkan pada metoda pengambilan keputusan tetangga terdekat. Metode ini telah digunakan untuk menginventarisir objek dari citra ALOS tertanggal 10 Mei 2007 wilayah Provinsi Jawa Barat. Hasil analisa dan perhitungan objek yang dapat dikelaskan dengan metoda ini antara lain: man made object seluas 38.077,46 ha, lahan terbuka seluas 29.236,06 ha, tubuh air seluas 13.985,47 ha, sedangkan vegetasi jarang dan rapat berturut-turut seluas 42.988,47 ha dan 70.821,76 ha.

Kata-Kunci : Klasifikasi Terbimbing, Segmentasi, Citra ALOS, Tetangga Terdekat

ABSTRACT

In the concept of conventional remote sensing supervised classification, the relationship between trained information and the classification result is one pixel belongs to one class. Once of limitation of training area process is decreasing the accuracy of image, caused The existence of mixed class can not accepted due to the assumption that had been taken during the classification and during the determination of pixel membership. In this paper explained the Algorithm of classification using Definien software based on nearest neighbourhood method. This method has been applied to inventorying object using ALOS image at at Mei 10st, 2007 in the West Jawa Province. Based on calculation, the object can be classified by this method content : man made object area, 38.077,46 ha, the open field area, 29.236,06 ha, water body area 13.985,47 ha, Beside that, the high and low density of vegetation area are 42.988,47 ha and 70.821,76 ha respectively.

Key Words : Classification Supervised, Segmentation, ALOS Image, Nearest Neighbourhood

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pengolahan klasifikasi atau ekstraksi penutup lahan dari data penginderaan jauh dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain cara analog (interpretasi visual) yaitu digitasi citra *on-screen digitation* dan cara digital (klasifikasi otomatis). Walaupun metoda pengolahan klasifikasi digital sudah berkembang cukup lama (semenjak tahun 70-an), akan tetapi, sampai saat ini pembuatan informasi spasial penutup lahan yang didasarkan pada data penginderaan jauh sebagian besar masih dilakukan dengan menggunakan metode interpretasi visual atau *on screen digitation*. Hal ini disebabkan beberapa faktor antara lain : 1) objek yang akan diklasifikasi mudah dikenali, 2) objek sudah nampak terlihat jelas dan mudah dipisahkan, 3) untuk tingkat keabuan yang sama dari objek yang berbeda kadang-kadang dapat dipisahkan berdasarkan kriteria lainnya seperti tekstur.

Disisi lain, interpretasi visual memiliki kelemahan yaitu: 1) waktu pengerjaan yang lama (Wirawan dan Maulia, 2008) 2) tingkat akurasi dari informasi yang dihasilkan banyak dipengaruhi oleh ketrampilan pelaksana digitasi 3) subjektivitas dalam menentukan kelas sangat tinggi. Oleh karenanya perlu dilakukan kajian dan pengembangan metode pengolahan data penginderaan jauh lain yang dapat meningkatkan akurasi dan dengan waktu pengerjaan yang lebih cepat sekaligus berlaku standard untuk setiap citra.

Secara populer klasifikasi dikenal sebagai tehnik ekstraksi informasi dalam ruang citra penginderaan jauh satelit digital. Menurut istilah, unit klasifikasi didefinisikan sebagai segmentasi citra dengan pengambilan keputusan didasarkan biasanya pada perhitungan jarak (jarak terdekat maupun terjauh), dengan unit klasifikasi dapat berupa *pixel* (satuan ukuran citra terkecil), kumpulan dari *pixels* tetangga

terdekatnya (*neighbourhood*) atau seluruh citra. Teknik klasifikasi multispektral yang konvensional melakukan pengkelasan didasarkan pada *signature spectral* dari unit klasifikasi. Sedangkan klasifikasi kontekstual mengacu kepada penggunaan spasial temporal dan informasi lainnya.

Penginderaan jauh meliputi seluruh teknik yang berkaitan dengan analisis dan pemanfaatan data dari satelit lingkungan dan sumberdaya alam serta dari foto udara. Penginderaan jauh merupakan ilmu yang menurunkan informasi tentang objek dari pengukuran yang dilakukan pada suatu jarak tertentu dari objek (Lillesand dan Kiefer, 1994; Mather 1999, Jensen, 2000).

Teknologi penginderaan jauh satelit resolusi rendah, seperti citra satelit Landsat *Thematic Mapper* (TM) dan *Enhanced Thematic Mapper* (ETM +) dan MSS, SPOT telah digunakan untuk menurunkan informasi permukaan bumi dan citra satelit resolusi tinggi, (yaitu Quickbird, IKONOS), telah membuka kemungkinan-kemungkinan baru untuk menyelidiki dan melakukan pemantauan sumber daya alam. Citra satelit penginderaan jauh mempunyai beberapa keunggulan antara lain : ketelitian/akurasi yang lebih baik, tepat waktu dan biaya yang jauh lebih hemat. Data ini menawarkan sejumlah keuntungan, antara lain:

- Menyediakan cakupan sinoptik dan memberikan pandangan daerah yang luas pada waktu yang sama.
- Citra dapat diperoleh untuk daerah yang sama pada tingkat pengulangan yang tinggi (dua sampai tiga kali sebulan), sehingga memungkinkan pemilihan data musiman yang paling sesuai.
- Citra satelit direkam dalam berbagai panjang gelombang, yang tampak dan yang tidak tampak, yang memberikan informasi yang akurat tentang kondisi permukaan.
- Citra dapat diperoleh untuk setiap bagian bumi tanpa menghadapi pembatasan administratif.

Data satelit yang diterima mempunyai beberapa karakteristik tertentu antara lain:

1. *Resolusi spectral* dari suatu sensor adalah banyaknya saluran yang dapat diserap oleh sensor. Semakin banyak saluran yang dapat diserap maka resolusi spektralnya semakin tinggi. Resolusi *spectral* ini berkaitan langsung dengan kemampuan sensor untuk dapat mengidentifikasi obyek.
2. *Resolusi spasial* suatu sensor indera adalah ukuran kemampuan sensor tersebut untuk dapat membedakan dua obyek yang jaraknya berdekatan atau jarak minimum antar dua obyek yang masih dapat dibedakan, dengan kata lain obyek-obyek yang berjarak lebih kecil dari resolusi spasial akan tampak sebagai obyek tunggal pada citra.
3. *Resolusi temporal* suatu sensor adalah kemampuan sensor untuk mendeteksi daerah yang sama pada perolehan data berikutnya. Resolusi temporal berkaitan langsung dengan waktu pengulangan satelit melewati daerah yang sama.

Satelit Jepang ALOS (*Advanced Land Observation Satellite*) yang diluncurkan pada 24 Januari 2006, dari Tanegashima Space Center Jepang (**Gambar 1**). Satelit tersebut dilengkapi dengan tiga sensor penginderaan jauh yaitu: sensor *Pan-chromatic Remote Sensing Instrument for Stereo Mapping* (PRISM), *Advanced Visible and Near Infrared Radiometer Type -2* (AVNIR-2) dan *Phased Array Type*

L-Band Synthetic Aperture Radar (PALSAR). Sensor Palsar mempunyai resolusi spasial 10 m sampai dengan 100 m dengan frekuensi 1.3 GHz. Sensor Palsar dapat digunakan pada siang dan malam hari serta dapat melakukan observasi permukaan bumi dan dapat digunakan untuk pemetaan skala 1:25.000. Satelit ALOS beredar mengitari bumi pada ketinggian 691.5 km. Satelit ini mengamati daerah yang sama dalam selang waktu 46 hari. **Tabel 1**, menyajikan karakteristik dari Citra ALOS.



Gambar 1. Satelit ALOS

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah menginventarisasi potensi, jenis dan sebaran dari berbagai sumberdaya alam di Kabupaten Karawang, Subang dan Purwakarta.

Tabel 1.Karakteristik band dari sensor AVNIR-2 dari satelit ALOS

Band	Wavelength Region (µm)	Resolusi (m)	Kegunaan
1	0.42-0.50 (blue)	10	Tanggap peningkatan penetrasi tubuh air. Serta Mendukung analisis sifat khas lahan, tanah, vegetasi
2	0.52-0.60 (green)	10	Mengindra puncak pantulan vegetasi serta □Menekankan perbedaan vegetasi dan nilai kesuburan
3	0.61-0.69 (red)	10	Untuk memisahkan vegetasi melalui daya serapan klorofil dan memperkuat kontras vegetasi dan bukan vegetasi
4	0.76-0.89 (near-IR)	10	Tanggap biomasa vegetasi dan untuk meng□Identifikasi tipe vegetasi serta Memperkuat kontras tanah - tanaman dan lahan – air
PAN	0.52-0.77	2.5	

METODOLOGI

Klasifikasi dengan Metoda Tetangga Terdekat

Metode yang digunakan adalah segmentasi terhadap citra penginderaan jauh dengan menggunakan Citra RGB (*Red*, *Green* dan *Blue*) dengan prosedur klasifikasi seperti: 1) Disain informasi objek (biasanya informasi yang terdapat pada citra antara lain: pemukiman, vegetasi, hutan dan sebagainya). 2) *Pre-processing* citra, yang terdiri dari koreksi radiometrik, atmosfer dan geometri. 3) Klasifikasi citra yang terdiri dari: *Supervised mode* (mode terpimpin) yang menggunakan training *signature* dan *unsupervised mode* (mode tak terpimpin) yang menggunakan *image clustering* dan *cluster grouping*, 4) *Post-processing*: untuk menggroupkan objek biasanya menggunakan *filtering and classification decoration*.

Dalam *software definiens*, klasifikasi citra penginderaan jauh dilakukan dengan *mengadoptasi* pendekatan proses segmentasi, dimana citra *remote sensing* dilakukan segmentasi objek terlebih dahulu dan kemudian dilakukan klasifikasi melalui pendekatan *statistical properties*. Algoritma segmentasi digunakan dalam berbagai studi yang bertujuan untuk membagi citra ke dalam beberapa elemen yang disebut *region* kemudian diklasifikasi menggunakan aturan-aturan yang ada seperti *maximum likelihood* (Ryherd and Woodcock, 1996; Lobo *et al*, 1996; Lobo, 1997). Selanjutnya Karimi *et al*, 1999; Zhang, 2000) telah melakukan ekstraksi secara otomatis fitur man-made object (wilayah permukiman).

Klasifikasi dengan pengambilan keputusan tetangga terdekat/*Nearest neighbourhood* termasuk metoda klasifikasi terbimbing (*supervised classification*), artinya sifat hubungan antara informasi terbimbing dan hasil klasifikasi adalah satu *pixel* satu kelas. Dengan demikian, hasil klasifikasi sangat ditentukan oleh ketelitian operator pada saat menentukan *training area*. Prinsip dari penggunaan *software Defi-*

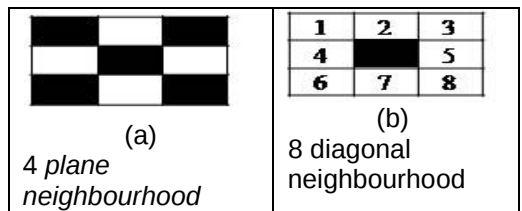
niens atau *E-cognition* dengan menggunakan formula tetangga terdekat (*nearest neighbourhood*) sebagai berikut:

1. Segmentasi citra yaitu *subdivision*/ membagi citra ke dalam beberapa *region* yang terpisah dengan parameter a) *scale* untuk menentukan besarnya objek segmentasi; b) *shape* untuk menentukan bentuk dari segmentasi; c). *compactness* untuk menentukan kekompakan dari setiap *region* atau standard deviasi dari setiap layer dari *n* objek yang membentuk *region* tertentu.
2. Training area untuk menentukan segmen/eleman yang sesuai dengan objek yang telah ditentukan. Secara bersamaan menentukan standar deviasi dan sebaran *digital number* dari masing-masing objek untuk setiap band/layer.
3. Melakukan klasifikasi dengan menggunakan metoda tetangga terdekat.

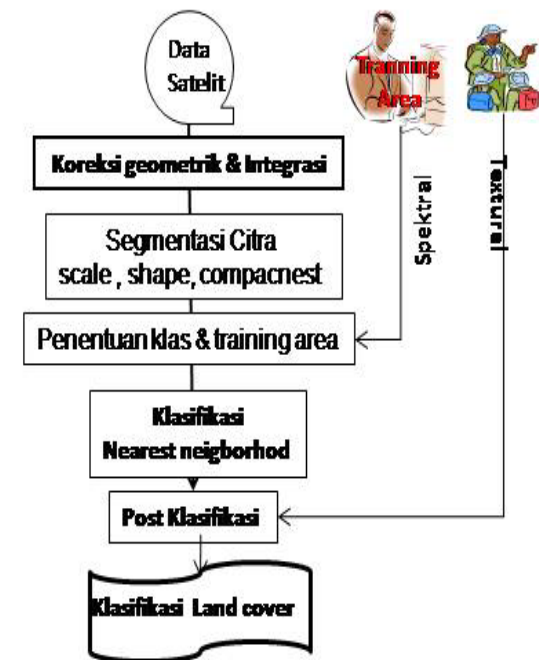
Metode tetangga terdekat yang digunakan dalam *software Definiens* adalah: 4 tetangga terdekat (4 *plane neighbourhood*) artinya *pixel-pixel* dan objek hanya didefinisikan sebagai tetangga jika saling berhubungan secara diagonal (**Gambar 2.a**), dan 8 tetangga terdekat (8 *diagonal neighbourhood*) artinya *pixel-pixel* dan objek hanya didefinisikan tetangga jika saling berhubungan baik secara horizontal, vertikal maupun diagonal. (**Gambar 2.b**).

Skema pemrosesan citra ALOS dapat dilihat pada **Gambar 3**.

Gambar 4, memperlihatkan citra ALOS yang digunakan dalam penelitian ini adalah AVNIR-2 perekaman tanggal 10 Mei 2007. Pemrosesan citra dimulai dengan koreksi geometrik agar citra sesuai dengan pembaringan peta *Universal Transfer Mercator* (arah utara-selatan), dilanjutkan dengan integrasinya baik antar citra (*MOZAIC*) ataupun antara citra dengan informasi spasial lainnya seperti batas administrasi atau lainnya.



Gambar 2. Skema metode tetangga terdekat pada software definies



Gambar 3. Skema pemrosesan citra



Gambar 4. Integrasi batas administrasi kabupaten

Tahapan berikutnya adalah melakukan segmentasi citra. Pemrosesan segmentasi citra dilakukan berulang kali dengan cara merubah nilai dari variabel (*scale*, *shape* dan *compactness*) hingga menghasilkan region yang sesuai.

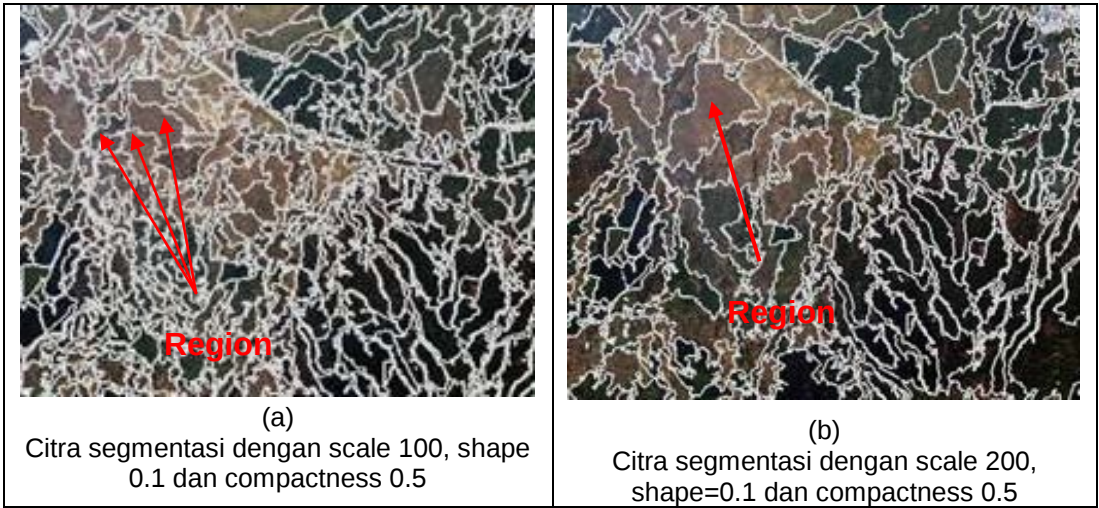
Penentuan kelas dilakukan dengan pengambilan contoh kelas (*training area*) untuk masing-masing kelas. Pada proses ini dilakukan perhitungan rata-rata (*mean*) dan standar deviasi untuk masing-masing band yang terdapat pada citra satelit. Dalam kasus citra satelit ALOS dilakukan untuk 4 band (1, 2, 3 dan 4)

HASIL DAN ANALISIS

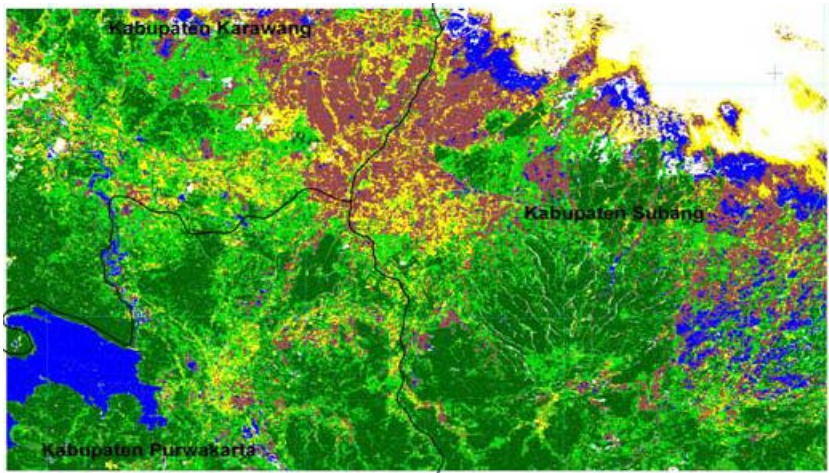
Region yang terbentuk dengan skala 100 lebih kecil dari pada region yang terbentuk dengan skala 200, seperti disajikan pada **Gambar 5**. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa skala sangat menentukan besar kecilnya region segmentasi, dimana tambah besar skala, maka region bertambah-bah besar (3 region pada **Gambar 5.a** menjadi 1 region pada **Gambar 5.b**), yang mengakibatkan jumlah region bertambah sedikit dan sebaliknya. Pada proses segmentasi citra ini ditentukan *scale*=100 dan 200, *shape*=0.1, *compactness* =0.5.

Setelah proses pengambilan contoh (*training area*) selesai, kemudian dilakukan proses klasifikasi/pengelompokan objek dengan metoda *Nearest neighbourhod* (metoda tetangga terdekat). Artinya setiap pixel dihitung jaraknya terhadap nilai rata-rata/mean dari training area, kemudian dilakukan pengelompokan pixel ke dalam kelas tertentu ditentukan apabila jaraknya paling minimum.

Penelitian ini hanya menggunakan satu data ALOS tertanggal 10 Mei 2007. Karena hanya menggunakan satu data, maka agak sulit memisahkan objek secara detil, apalagi memisahkan objek berdasarkan kegunaannya (seperti sawah atau hutan lindung). Berdasarkan pengamatan tingkat keabuan dari masing-masing objek seperti vegetasi dan lahan terbuka hampir mempunyai kemiripan (**Tabel 2**).



Gambar 5. Hasil segmentasi citra ALOS



Gambar 6. Citra ALOS hasil dari klasifikasi dengan metode *nearest neighbourhood*

Tabel 2. Nilai rata-rata dan standar deviasi dari objek training area

Objek	Mean/stand. Deviasi (B1)	Mean/Stand. Deviasi (B2)	Mean/ Stand. Deviasi (B3)	Mean/Stand. Deviasi (B4)
Vegtasi	103.2	71.2	46.7	70.8
Vegetasi -2	99.2/1.87	69.7/0.71	45.2/0.75	67.6/1.62
Vegetasi jarang	103.4/1.87	84.8/0.75	56.7/0.71	113.5/1.62
Vegetasi jarang-2	103.4/1.87	84.8/6.8	56.7/5.08	113.5/20.93
Lahan terbuka	105.1	94.7	85.6	47.8
Lahan terbuka- 2	107.9	105.4	100.5	54.1
Pemukiman	109.3	88.3	87.0	60.3
Pemukiman -2	111.2/1.29	93.3/2.01	99.9/4.22	59.2/0.9

Tabel 2, menunjukkan bahwa objek vegetasi mempunyai beberapa jenis, yang mana antara vegetasi yang satu dengan lainnya mempunyai kemiripan nilai spektralnya (nilai rata-rata dan standard deviasi antara vegetasi jarang dan vegetasi lebat) sangat berdekatan dan kalau dilihat standar deviasinya kedua objek tersebut saling overlap (bertindihan), begitu pula antara lahan pemukiman (*man made object*) dengan lahan terbuka, kedua objek tersebut juga saling overlap. Akan tetapi, dalam pengkelasan ini terjadi hubungan antara informasi terbimbing dengan region di citra, yaitu hubungan satu region satu kelas, sehingga tidak dikenal hubungan satu pixel dikelaskan lebih dari satu kelas (tidak dikenal kelas campuran). Tentunya dalam tahap penentuan kelas/training area ini, terjadi penurunan informasi atau menurunnya tingkat ketelitian yang mengakibatkan salah satu kelemahan dalam ekstraksi informasi. Oleh karena itu, pengkelasan objek dari citra satelit ALOS yang tetanggal 10 Mei 2007 dilakukan untuk objek yang ukuran spasialnya besar, antara lain bangunan, lahan terbuka, vegetasi, awan dan bayangannya serta air. Sedangkan objek sawah yang biasanya tampak pada citra, untuk kali ini teksturnya tidak tampak secara.

Gambar 6, menunjukkan hasil klasifikasi terbimbing dengan metoda *nearest neighbourhood*, dimana warna putih adalah awan, warna kuning adalah pemukiman/pabrik (*man made object*), warna biru adalah tubuh air dan warna coklat adalah tanah terbuka sedangkan warna hijau tua dan muda berturut-turut adalah vegetasi rapat dan vegetasi jarang.

Menurut hasil perhitungan luas awan adalah 9.238,36 ha dan bayangannya adalah 8.194,62 ha, luas pemukiman/pabrik/*man made object* adalah 38.077,46 ha. Luas lahan terbuka adalah 29.236.06 ha luas tubuh air adalah 13.985.47 ha. Sedangkan luas tanah bervegetasi jarang dan rapat berturut-turut adalah 42.988.47 ha dan 70.821.76 ha dengan demikian luas total keseluruhannya adalah 212.542.20 ha.

KESIMPULAN

Klasifikasi terbimbing atau *supervised classification* dengan pengambilan keputusan tetangga terdekat (*nearest neighborhood*) adalah teknik yang telah banyak digunakan dalam penginderaan jauh. Klasifikasi dengan metode tersebut disamping mempunyai beberapa keunggulan antara lain prosesnya cepat, memudahkan pengguna dalam menginterpretasi citra, tetapi metode ini mempunyai keterbatasan antara lain menurunkan akurasi citra.

Aplikasi klasifikasi ini dengan menggunakan *software definens*, mempunyai beberapa keunggulan antara lain setiap segmen pasti mempunyai kelas yang sama, dan proses perhitungannya relatif lebih cepat jika dibandingkan dengan menggunakan *software lainnya (software image)*.

Berdasarkan hasil perhitungan, penutup lahan (*land cover*) yang dapat diidentifikasi dari data satelit ALOS tertanggal 10 Mei 2007 antara lain *man made object* seluas 38.077.46 ha, lahan terbuka seluas 29.236,06 ha, tubuh air seluas 13.985,47 ha, sedangkan vegetasi jarang dan rapat berturut-turut seluas 42.988,47 ha dan 70.821m76 ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Jensen J.R. 2000. *Remote Sensing of Environmental*. Earth Hall. New-Jersey.
- Karimi, H. A., X. Dai, S. Khoram, A. J. Khattak, and J. E. Hummer, 1999. Techniques for Automatic Extraction of Roadway Inventory Features from High-Resolution Satellite Imagery. *Geocarto International*. 14 (2): 5-16.
- Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer. 1994. *Remote Sensing and Image Interpretation*. 3rd Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York
- Lobo, A. 1997. Image Segmentation and Discriminant Analysis for the Identification of Land Cover Units in Ecology.

- IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. 35 (5): 1136-1145.
- Lobo, A., O. Chic and A. Casterad. 1996. Classification of Mediterranean Crops with Multisensor Data: Per-pixel Versus Per-object Statistics and Image Segmentation. International Journal of Remote Sensing. 17 (12): 2385-2400.
- Mather, P. 1999. *Computer Processing of Remotely-Sensed Images*. Second Edition. John Wiley. Chichester. UK.
- Ryherd, S. and C. Woodcock. 1996. Combining Spectral and Texture Data in the Segmentation of Remotely Sensed Images. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. 62 (2): 181-194.
- Sutanto. 1994. Penginderaan Jauh. Jilid 1. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wirawan, B.A. dan Maulia, N. 2008. *Segmentasi Warna Vs Segmentasi Tekstur Alternatif Ekstraksi Informasi Obyek pada Citra Resolusi Tinggi*. MAPIN. Bandung.
- Zhang, Y. 2000. A Method for *Continuous* Extraction of Multispectrally Classified Urban Rivers. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. 66 (8): 991-999.