

IDENTIFIKASI DAN KLASIFIKASI PERUNTUKAN LAHAN MENGUNAKAN CITRA *ASTER* (*Landuse Identification and Classification Using ASTER Multispectral Data*)

Indarto¹⁾, Arif Faisol²⁾

¹⁾ PUSLIT PSDA – LEMLIT – UNEJ, Jl. Kalimantan no. 37 Kampus Tegalboto, Jember, 68121
E-mail: ppsa@lemlit.unej.ac.id

²⁾ Jurusan Teknologi Pertanian – Universitas Negeri Papua, Jl. Gunung Salju – Amban, Manokwari 98314
E-mail: merak_41@yahoo.com

Abstrak:

ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) merupakan sensor generasi terbaru pada satelit *TERRA* yang dikembangkan untuk melakukan observasi permukaan bumi dalam rangka monitoring lingkungan hidup dan sumber daya alam. Citra ini sudah mulai banyak digunakan oleh berbagai pihak di berbagai belahan dunia untuk observasi fenomena terkait dengan perubahan lingkungan hidup. Data *ASTER* menawarkan lebih banyak pilihan ketelitian spasial (60m, 30m, 15m) dan lebih banyak ketelitian spectral, hal ini dapat meningkatkan kualitas hasil klasifikasi dibanding citra yang biasa dipakai untuk aplikasi yang sama (misalnya: Landsat TM). Artikel ini memaparkan proses pengolahan dan interpretasi *ASTER* untuk pemetaan peruntukan lahan. Penggunaan citra *ASTER* diharapkan cukup memadai untuk klasifikasi jenis peruntukan lahan utama di dalam DAS. Metode penelitian mencakup: pra-pengolahan citra, survei lapangan untuk identifikasi fitur, klasifikasi terbimbing (supervised) dan tidak terbimbing (un-supervised). Hasil klasifikasi tidak terbimbing dan klasifikasi terbimbing selanjutnya dibandingkan dengan prosentase peruntukan lahan yang dihitung dari peta RBI-Digital. Penggunaan metode klasifikasi terbimbing dapat membedakan peruntukan lahan ke dalam 7 kelas utama, sementara klasifikasi tidak terbimbing hanya dapat membedakan 3 kelas peruntukan lahan. Penggunaan klasifikasi terbimbing dapat meningkatkan jumlah fitur peruntukan lahan yang terklasifikasi.

Kata Kunci: *ASTER*, peruntukan lahan.

Abstract

ASTER (Advanced Space borne Thermal Emission and Reflection Radiometer) is classified as new sensor based on the *TERRA* satellite developed in the recent years. *ASTER* has been developed to provide image for monitoring environmental phenomenon. *ASTER* data offer more option for spatial resolution (60m, 30m and 15m) and more spectral resolution that suppose sufficient to capture main nomenclature of land use than usual imagery (e.g.: Landsat TM). This article shows the process of image treatment, classification, and interpretation of *ASTER* data to classify land use at Sampean Watershed. Two method of classification (supervised and unsupervised) are then compared to obtain the best classification. Methodology comprise of: pre-processing, survey, classification and interpretation. Classification is conducted using un-supervised and supervised methods. The classification results of these two methods are then compared to digital map (peta RBI). Supervised classification identified 7 main features of land use, while un-supervised classification only identified 3 main class of land use. The works show that supervised classification enhances the number of land use features identified and classified.

Keyword: *ASTER*, land use.

1. PENDAHULUAN

Remote Sensing (penginderaan jauh) telah digunakan secara luas untuk berbagai keperluan, antara lain pertanian, biologi, pertambangan, kelautan, dan sebagainya. Penginderaan jauh merupakan suatu metode untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, areal atau fenomena geografis melalui analisa data yang diperoleh dari sensor. Salah satu sensor yang sekarang banyak digunakan adalah citra *ASTER* (*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*).

ASTER merupakan sensor generasi terbaru yang dipasang pada satelit *TERRA* dan dikembangkan oleh Kementerian Ekonomi, Perdagangan dan Industri – Jepang bekerjasama dengan Amerika Serikat.

1.1. Sub-Sistem dan Spesifikasi *Band ASTER*

Tujuan *ASTER* adalah untuk melakukan observasi permukaan bumi dalam rangka monitoring lingkungan hidup dan sumber daya alam pada level global (<http://www.aster-indonesia.com>).

ASTER terdiri atas tiga sub-sistem yang berbeda, yaitu *Visible and Near-Infrared Radiometer (VNIR)*, *Short Wavelength Infrared Radiometer (SWIR)*, dan *Thermal Infrared Radiometer (TIR)*. Karakteristik sub-sistem *ASTER* ditampilkan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

1.2. Aplikasi Citra *ASTER*

Citra *ASTER* telah digunakan secara luas untuk berbagai keperluan, antara lain identifikasi mineral dan batuan dengan memanfaatkan sub-sistem *TIR*, klasifi-

kasi jenis tanah dengan memanfaatkan sub-sistem *SWIR*, monitoring aktivitas gunung berapi dengan kombinasi sub-sistem *VNIR* dan *SWIR*, monitoring suhu permukaan laut dengan memanfaatkan sub-sistem *TIR*, dan identifikasi peruntukan lahan menggunakan kombinasi sub-sistem *VNIR* dan *SWIR*. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan piksel-piksel citra ke dalam salah satu kelas peruntukan lahan.

Tabel 1. Karakteristik sensor dan band pada citra *ASTER* [2]

Sub sistem	Band	Spectral Range (µm)	Resolusi Spasial(m)	Potensi Aplikasi
VNIR	1	0,520-0,600	15	Diskripsi tipe tanah Identifikasi vegetasi
	2	0,630-0,690		
	3N	0,780-0,860		
	3B	0,780-0,860		
SWIR	4	1,600-1,700	30	Identifikasi sumberdaya air Deliniasi garis pantai Deskripsi jenis-jenis batuan, mineral
	5	2,145-2,185		
	6	2,185-2,225		
	7	2,235-2,285		
	8	2,295-2,365		
	9	2,360-2,430		
TIR	10	8,125-8,475	90	Semua aplikasi yang berbasis suhu permukaan
	11	8,475-8,825		
	12	8,925-9,275		
	13	10,250-10,950		
	14	10,950-11,650		

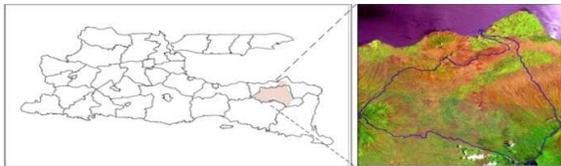
2. METODE

2.1. Bahan, waktu dan tempat penelitian

Citra *ASTER* yang digunakan adalah citra hasil pemotretan tahun 2006 (bulan oktober). Pengolahan dan interpretasi citra dilaksanakan pada bulan Mei s/d November 2008 di Puslit PSDA LEMLIT UNEJ. Gambar 1 memperlihatkan lokasi penelitian di Wilayah DAS Sampean, Jawa Timur.

2.2. Tahap Penelitian

Proses pengolahan citra *ASTER* pada prinsipnya dibedakan menjadi tiga tahap utama (Gambar 2). mencakup: *pre-processing*, *processing* dan *post-processing*.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

a. Crosstalk correction

Crosstalk merupakan suatu efek spektral pada data *ASTER* yang disebabkan oleh kebocoran *photons* dari *elemen detector* band 4 ke *elemen detector* yang lain. *Crosstalk* biasanya terjadi pada band 5 dan 9, akan tetapi mempengaruhi semua band *SWIR*.

b. Radiance Calibration

Radiance calibrations merupakan proses untuk mengatur kembali skala nilai digital (*digital value*) serta memaksimalkan range data.

c. Orbital correction

Proses ini bertujuan untuk mengatur arah citra satelit agar tepat menghadap ke utara, hal ini disebabkan karena satelit tidak bergerak ke arah Utara – Selatan secara tepat.

d. Koreksi Offset sub-sistem SWIR

Offset pada subsistem *SWIR* Pada umumnya tidak menyatu dengan pas, oleh sebab itu perlu dilakukan koreksi agar *offset* dapat menyatu dengan pas.

e. Dark pixel correction

Dark pixel correction merupakan metode sederhana yang digunakan untuk menghilangkan efek gelap yang ditimbulkan oleh atmosfer pada citra.

f. Registrasi citra satelit

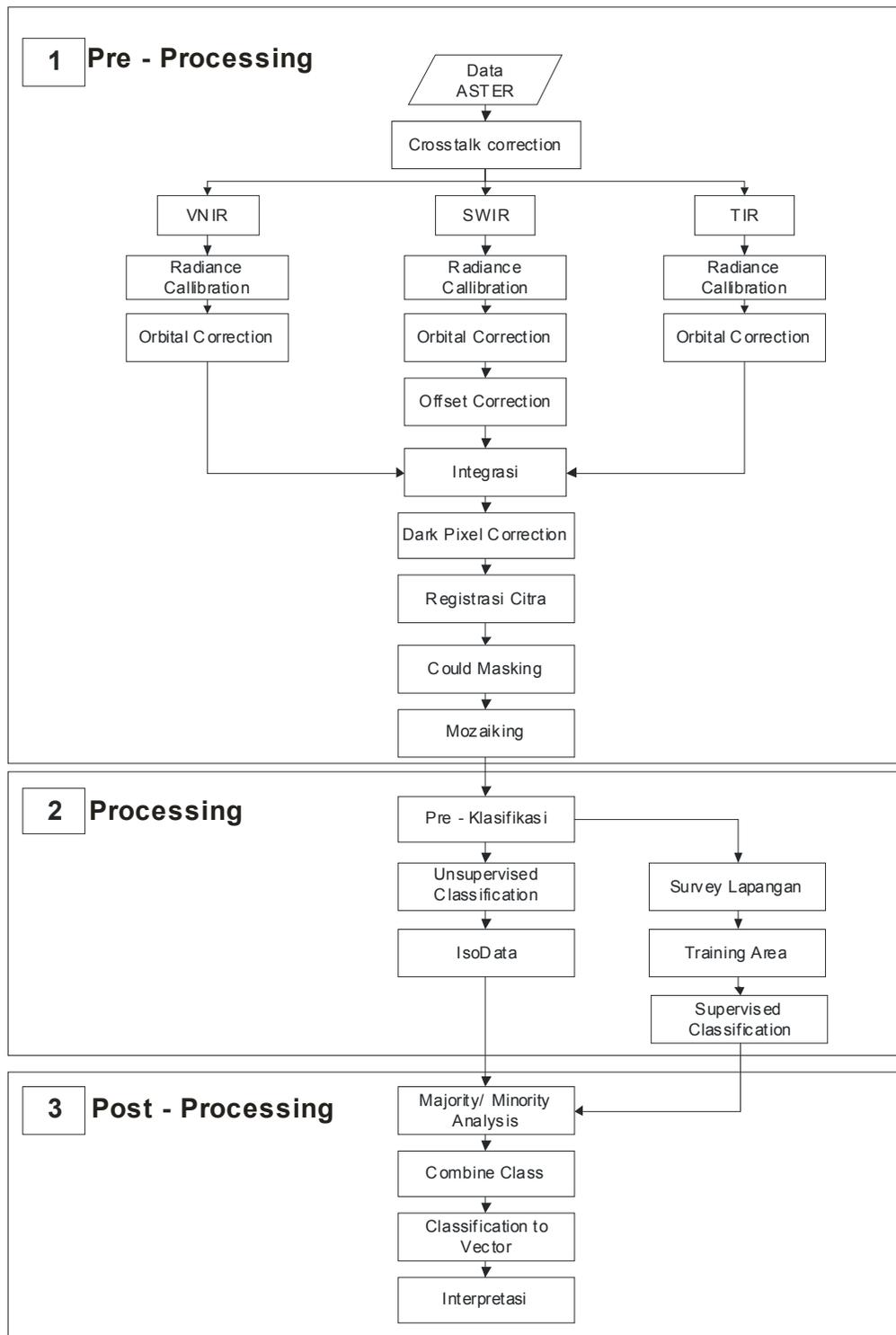
Proses ini bertujuan untuk melakukan georeferensi citra dengan cara mensuperposisi (*overlay*) dengan layer *GIS* yang sudah tergeoreferensi atau sudah diketahui koordinat dan sistem proyeksinya, misalnya jalan, garis pantai, dan sebagainya.

g. Cloud masking

Proses ini bertujuan untuk menghilangkan efek awan yang ada pada citra.

h. Penggabungan citra (mozaik)

Data citra pada umumnya terdiri atas beberapa scene. Proses penggabungan dilakukan menggunakan Software Pengolah Citra (*ENVI/ER mapper*). Citra yang terdiri dari gabungan atas beberapa scene disebut sebagai *mozaik* [1].



Gambar 2. Tahap Processing citra *ASTER*

2.2.1. Tahap *Processing*

a. Klasifikasi Tidak Terbimbing (*Unsupervised Classification*)

Klasifikasi tidak terbimbing merupakan proses pengelompokan piksel-piksel pada citra menjadi beberapa kelas menggunakan analisa *cluster*.

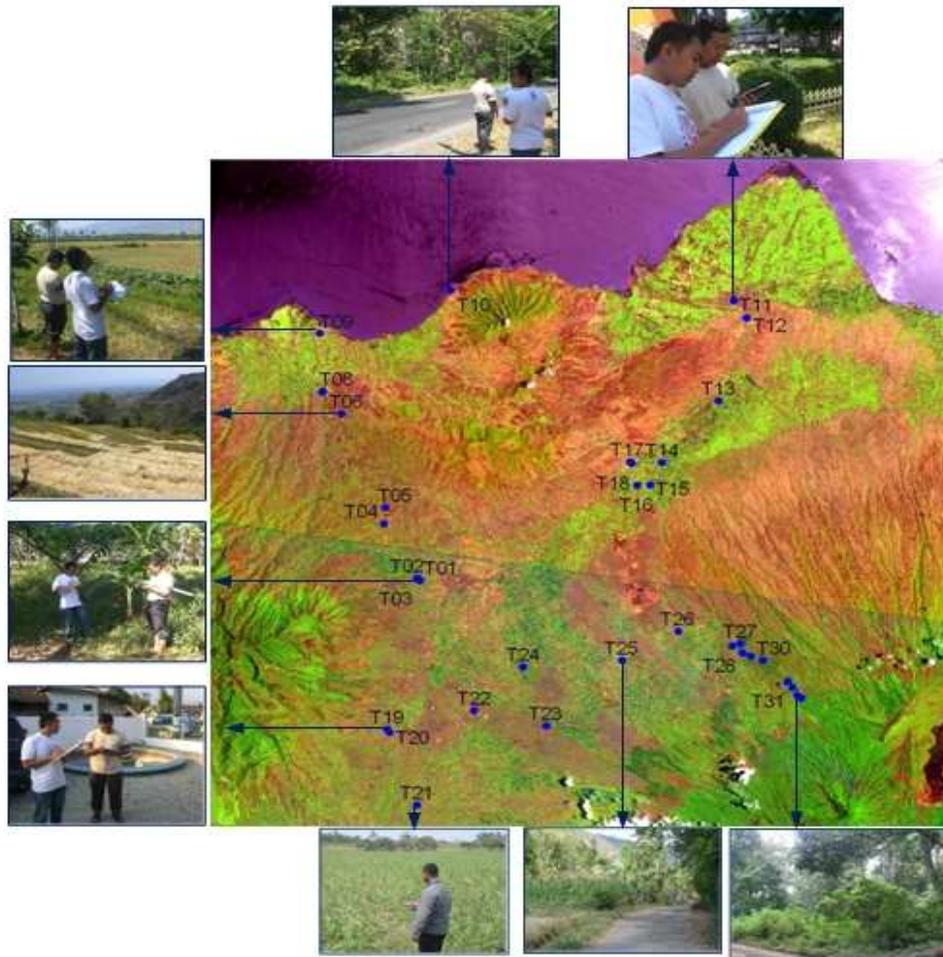
b. Klasifikasi Terbimbing (*Supervised Classification*)

Klasifikasi terbimbing merupakan proses pengelompokan piksel-piksel. Tahap ini merupakan identifikasi dan klasifikasi piksel-piksel yang terdapat pada melalui training area.

2.2.2. Tahap *Post - Processing*

Pengolahan paska klasifikasi bertujuan untuk meningkatkan keakuratan hasil klasifikasi. Disamping

itu, pada *post-processing* dilakukan interpretasi hasil klasifikasi.



Gambar 3. Identifikasi Training Area

yaitu: sawah, ladang (tegalan), hutan, pemukiman, kebun (perkebunan), tanah kosong, hutan jati.

Proses pengolahan citra dilakukan dengan menggunakan software pengolah citra, yaitu: *ER Mapper* dan *ENVI*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. *Pre-Processing*

Permasalahan *cross-talk* diselesaikan menggunakan perangkat lunak *CrossTalk3* yang dikembangkan oleh *ERSDAC (Earth Remote Sensing Data Analysis)*. Koreksi terhadap fenomena *cross-talk* dilakukan terhadap band *SWIR*.

Radiance Calibration (Gambar 4) dilakukan menggunakan *ER Mapper* dengan algoritma sebagai berikut :

$$(\text{input1} - 1) * \text{nilai koefisien konversi} \quad (1)$$

dengan:

input1 = nilai tiap-tiap band.

nilai koefisien konversi untuk masing-masing band ditabelkan seperti Tabel 2.

Tabel 2. Nilai koefisien konversi untuk masing-masing band

Keterangan	Nilai	Keterangan	Nilai
VNIR1	0,676	SWIR8	0,0417
VNIR2	0,708	SWIR9	0,0318
VNIR3N	0,862	TTR10	0,0069
VNIR3B	0,862	TTR11	0,0068
SWIR4	0,2174	TTR12	0,0066
SWIR5	0,0696	TTR13	0,0057
SWIR6	0,0625	TTR14	0,0052
SWIR7	0,0597		

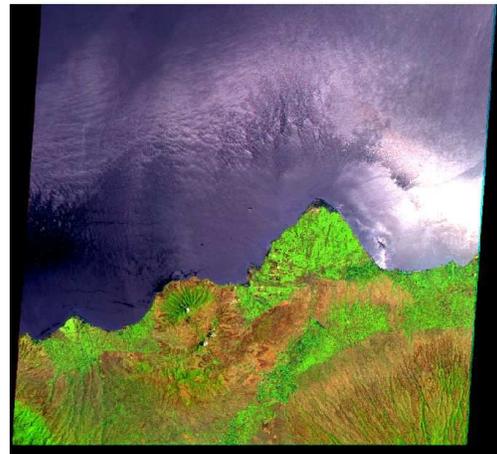
Orbital correction (gambar 5) dilakukan dengan cara merotasi data citra menggunakan sudut tertentu agar data citra memiliki arah geografis yang tepat. *Orbital correction* dilakukan menggunakan fasilitas *Geocoding and Orthorectification Wizard* yang terdapat pada *ER Mapper*. Adapun besar sudut rotasi dapat dilihat pada *Dataset Information* yang terdapat pada *ER Mapper*.



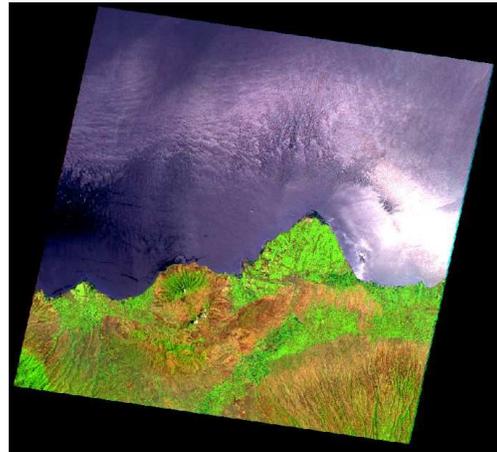
Gambar 4a. Citra sebelum kalibrasi radisi (*radiance calibration*)



Gambar 4b. Citra setelah kalibrasi radisi (*radiance calibration*)



Gambar 5b. Citra sebelum dikoreksi orbitnya



Gambar 5b. Citra setelah dikoreksi orbitnya

Koreksi *offset* sub sistem *SWIR* dilakukan apabila data citra yang akan diolah terdiri atas beberapa *scene*. Koreksi *offset* sub-sistem *SWIR* dilakukan menggunakan *ER Mapper* dengan membuat statemen kondisional “if ... then ...” pada *formula editor*.

Dark pixel correction merupakan metode untuk menghilangkan efek gelap yang ditimbulkan oleh atmosfer pada citra dengan cara mengurangi nilai tiap-tiap band dengan nilai band terendah. *Dark pixel correction* dilakukan menggunakan *ER Mapper* dengan algoritma seperti Tabel 2.

$$\text{Input1} - \text{RMIN} (\text{R1}, \text{Input1}) \quad (2)$$

dengan:

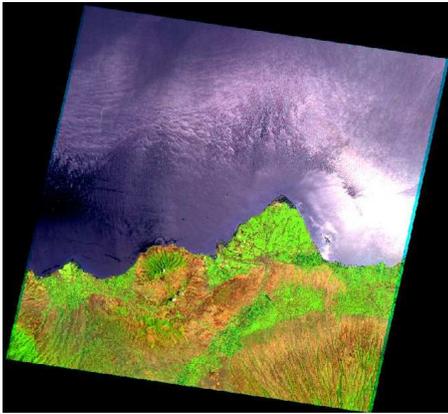
Input1 = nilai tiap-tiap band,
RMIN = nilai band terendah.

Registrasi citra *ASTER* dilakukan dengan cara meng-*overlay* data citra dengan data SIG yang telah ter-*georeferensi* (Gambar 6).

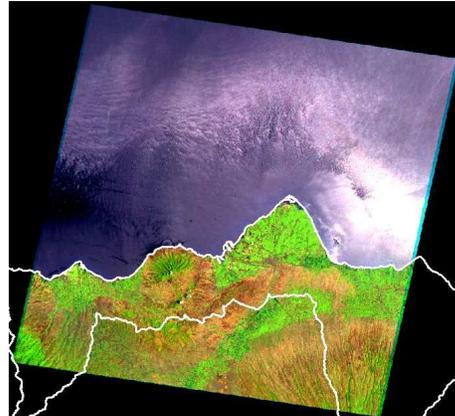
Langkah selanjutnya adalah penggabungan citra (*mosaicking*). Proses ini merupakan penggabungan beberapa *scene* data citra menjadi *scene* tunggal. Semua *scene* harus berada pada zone yang sama (Gambar 7).

3.1.1. Klasifikasi

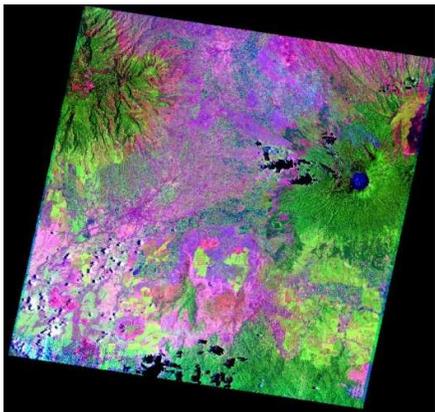
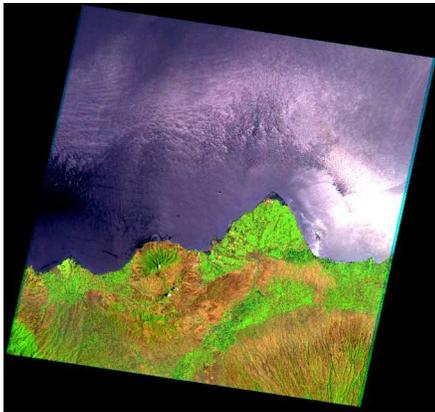
Klasifikasi tematik citra *ASTER* dilakukan menggunakan 2 metode, yaitu klasifikasi tidak terbimbing (*unsupervised*) dan klasifikasi terbimbing (*supervised*). Klasifikasi tidak terbimbing dilakukan dengan pengelompokan piksel (*cluster analysis*) menggunakan metode Iso Data, sedangkan klasifikasi terbimbing dilakukan dengan cara identifikasi piksel berdasarkan hasil survey (*training area*). Hasil klasifikasi kedua metode ditampilkan dalam Gambar 8.



Gambar 6a. Citra sebelum proses georefensi menggunakan layer GIS



Gambar 6. Citra setelah proses georefensi menggunakan layer GIS



Gambar 7a. Citra ASTER sebelum digabung



Gambar 7b. Citra ASTER setelah digabung

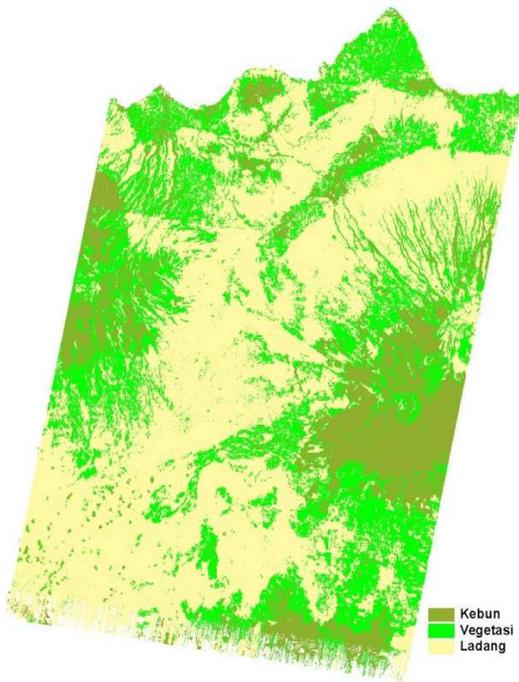
3.1. *Post-Processing*

Keakuratan hasil klasifikasi dapat ditingkatkan dengan pengolahan pasca klasifikasi (*post-processing*). Ada dua metode analisa yang dapat digunakan, yaitu metode *majority* dan metode *minority*. Metode *majority*, adalah metode dengan piksel-piksel yang tidak terklasifikasi diubah ke dalam kelas tunggal terdekat yang mayoritas. Metode *minority*, adalah metode dengan piksel-piksel yang tidak terklasifikasi diubah ke dalam kelas tunggal terdekat yang minoritas.

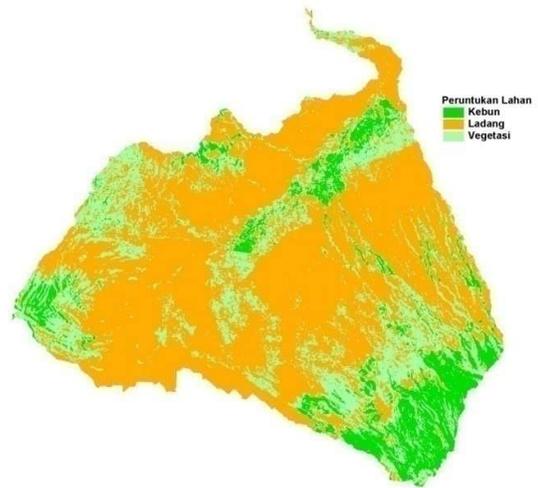
Post-processing merupakan proses konversi hasil klasifikasi ke bentuk vektor untuk mempermudah analisa lebih lanjut.

3.1.1. *Klasifikasi* peruntukan lahan DAS Sampean

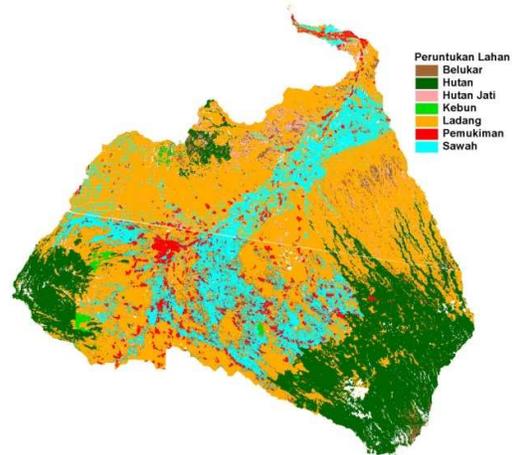
Hasil akhir proses klasifikasi adalah prosentase perbandingan luas untuk masing-masing fitur peruntukan lahan di DAS Sampean (Gambar 9).



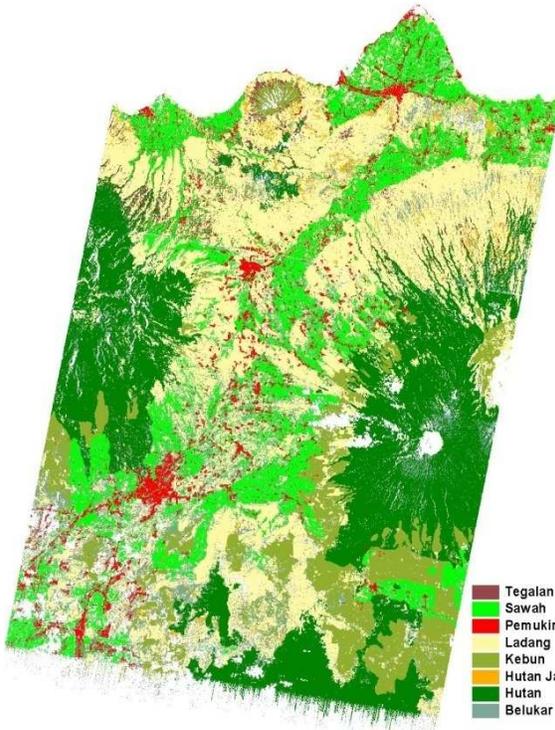
Gambar 8a. Klasifikasi menggunakan metode tidak terbimbing (*unsupervised*)



Gambar 9a. Klasifikasi dengan metode tidak terbimbing (*unsupervised*)



Gambar 9b. Klasifikasi dengan metode terbimbing (*supervised*)



Gambar 8b. Klasifikasi menggunakan metode terbimbing (*supervised*)

Hasil klasifikasi selanjutnya dibandingkan dengan luas peruntukan lahan yang diperoleh dari digitasi peta RBI 1:25 000 (Tabel 3).

Tabel 3 menunjukkan adanya beberapa perbedaan antara klasifikasi *supervised* dan peta RBI. Prosentase sawah yang teridentifikasi lebih besar pada peta RBI, hal ini dikarenakan identifikasi training area dilakukan pada musim kemarau sehingga sulit untuk membedakan antara sawah dan ladang. Identifikasi ulang training area dengan survey pada musim yang berbeda dapat memperbaiki klasifikasi tersebut.

4. SIMPULAN

Penggunaan data *ASTER* dapat mengidentifikasi tujuh kelas peruntukan lahan utama. Klasifikasi menggunakan metode terbimbing memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan metode tidak terbimbing, hal ini disebabkan pada metode terbimbing digunakan training area untuk tiap kategori peruntukan lahan yang mewakili. Untuk

meningkatkan keakuratan hasil klasifikasi pada metode terbimbing, pemilihan training area harus lebih banyak.

Tabel 3. Perbandingan hasil klasifikasi peruntukan lahan

Jenis peruntukan lahan	Prosentase luas (%) terhadap luas DAS		
	<i>Unsupervised</i>	<i>Supervised</i>	RBI
Danau/Bendungan	-	-	0,00
Empang	-	-	0,02
Hutan	-	22,18	12,71
Kebun	11,23	2,15	6,89
Ladang	64,31	47,34	22,31
Pemukiman	-	4,16	8,06
Rawa/Hutan Rawa	-	-	0,00
Sawah	-	14,14	35,83
Semak Belukar	-	7,06	13,52
Sungai	-	-	0,17
Tanah Kosong	-	-	0,47
Hutan Jati	-	1,52	-
Vegetasi	24,45	-	-
Tidak terklasifikasi	-	1,45	-
Total	100	100	100

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini didanai oleh KMNRT melalui program Insetif Riset DASAR, tahun anggaran 2007-2008. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] *ER Mapper*, 2006. "ER Mapper Professional Tutorial Version 7.1". Earth Resource Mapping Ltd.
- [2] Gozzard, J.R., 2006. "Image Processing of ASTER Multispectral Data". Geological Survey of Western Australia.