

**DINAMIKA PERUBAHAN PENUTUPAN VEGETASI DAN POTENSI HUTAN  
BERDASARKAN CITRA LANDSAT DI KALIMANTAN SELATAN\*)**  
*(Dynamics of Vegetation Cover and Forest Volume Based on Landsat Image  
in South Kalimantan)*

Oleh/By:

Rinaldi Imanuddin dan/and Djoko Wahjono

Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam

Jl. Gunung Batu No. 5 Po Box 165; Telp. 0251-633234, 7520067; Fax 0251-638111 Bogor

\*) Diterima : 12 Maret 2006; Disetujui : 21 Mei 2007

**ABSTRACT**

*To protect a forest area, especially its ecosystem, the forest should be managed and utilized based on sustainable principle. To reach it, all kind of forest disturbances must be prevented, removed, and/or minimalized with improvement on monitoring activities. This study was aimed to describe and inform land changes and forest volume dynamics in logging concession of PT. Aya Yayang Indonesia (AYI), South Kalimantan Province, based on landsat image recorded in the last 10 years. Principally, the used methods in this study covered 5 processing stages, namely: pre-image processing, ground checking, digital image classification, land cover, and land use mapping. ER-mapper 6.4 and ArcView GIS 3.3 softwares were used for data analyses. The results showed that land changes and forest stock dynamics which happened in PT. AYI recorded in the last 10 years were very drastic. There were forest degradations as much 4,654 ha/year and forest stand volume decreased as much 285,656.58 m<sup>3</sup>/year.*

*Key words: Dynamic, land change, forest potency, landsat, South Kalimantan*

**ABSTRAK**

Untuk menjaga kawasan hutan, terutama ekosistemnya, maka hutan harus dikelola dan dimanfaatkan berdasarkan azas kelestarian. Untuk mewujudkan hal tersebut, maka segala bentuk gangguan terhadap hutan harus dicegah, diberantas, dan atau diminimalisir dengan cara memperkuat tingkat pengawasan terhadap setiap bentuk gangguan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran dan informasi dinamika perubahan lahan dan potensi hutan di HPH/IUPHHK PT. Aya Yayang Indonesia (AYI) Provinsi Kalimantan Selatan berdasarkan citra *landsat* selama kurun waktu 10 tahun terakhir. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini pada dasarnya terdiri dari lima tahap pemrosesan, yaitu pengolahan awal citra, pemeriksaan lapangan, klasifikasi citra secara *digital*, pemetaan penutupan dan penggunaan lahan. Kegiatan analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software ER-mapper* versi 6.4 dan *ArcView GIS* 3.3. Hasil analisis menunjukkan bahwa dinamika perubahan lahan dan potensi tegakan yang terjadi di areal PT. AYI selama kurun waktu 10 tahun terakhir menurun sangat drastis, di mana penurunan luas hutan mencapai 4.654 ha/tahun dan penurunan potensi tegakan mencapai 285.656,58 m<sup>3</sup>/tahun.

Kata kunci: Dinamika, perubahan lahan, potensi hutan, *landsat*, Kalimantan Selatan

**I. PENDAHULUAN**

Komposisi vegetasi berubah secara *gradual* dari satu daerah ke daerah lain, yang diikuti dengan perubahan karakteristik daerah dalam jangka pendek, seiring dengan perubahan waktu. Dengan adanya perubahan penggunaan lahan

maka keadaan atau kondisi suatu vegetasi akan berubah pula mengikuti perkembangan lahan tersebut. Begitu pula dengan lahan hutan yang mencakup komponen tanah, vegetasi, dan lain-lain, akan mengalami dinamika yang ditimbulkan oleh aktivitas manusia pada masa lalu

dan sekarang yang kesemuanya berpengaruh terhadap ekosistemnya pada saat sekarang dan masa mendatang.

Sejalan dengan bertambahnya populasi, dalam usaha untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, manusia telah memaksa tanah/lahan untuk memproduksi pada tingkat maksimum. Lahan sebagai tempat untuk melangsungkan usaha tidak bertambah luasannya, justru sebaliknya menjadi berkurang akibat berbagai penggunaan. Perubahan jumlah penduduk dan bentuk kegiatannya mengakibatkan perubahan dalam tata guna lahan sebagai bagian dari sumberdaya alam. Akibatnya penggunaan lahanpun menghadapi berbagai macam faktor pembatas fisik maupun sosial ekonomi (Soemarwoto, 1974 *dalam* Widiningsih, 1991).

Untuk menjaga lahan hutan, terutama ekosistemnya, maka hutan harus dikelola dan dimanfaatkan berdasarkan azas kelestarian. Untuk mewujudkan hal tersebut, maka segala bentuk gangguan terhadap hutan harus dicegah, diberantas, dan atau diminimalisir dengan cara memperkuat tingkat pengawasan atau pemantauan (*monitoring*) terhadap setiap bentuk gangguan tersebut. Dengan melihat luasan hutan yang masih ada sampai saat ini sekitar 120 juta hektar, maka tidak mudah melakukan *monitoring* terhadap kawasan hutan yang ada di seluruh wilayah Indonesia. Adanya keterbatasan kemampuan manusia dalam menganalisis berbagai sistem di bumi pada skala daerah yang luas termasuk hutan, maka pemanfaatan teknologi penginderaan jauh merupakan metode alternatif yang prospektif, khususnya penginderaan jauh satelit. Diharapkan dengan teknologi ini dapat membantu terutama dalam mengumpulkan informasi yang gayut terhadap ekosistem hutan.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran dan informasi dinamika perubahan lahan dan potensi hutan di konsesi Hak Pengusahaan Hutan (HPH)/Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (IUPHHK) PT. Aya Yayang Indonesia

(AYI) Provinsi Kalimantan Selatan berdasarkan citra *landsat* selama kurun waktu 10 tahun terakhir.

## II. RISALAH LOKASI PENELITIAN

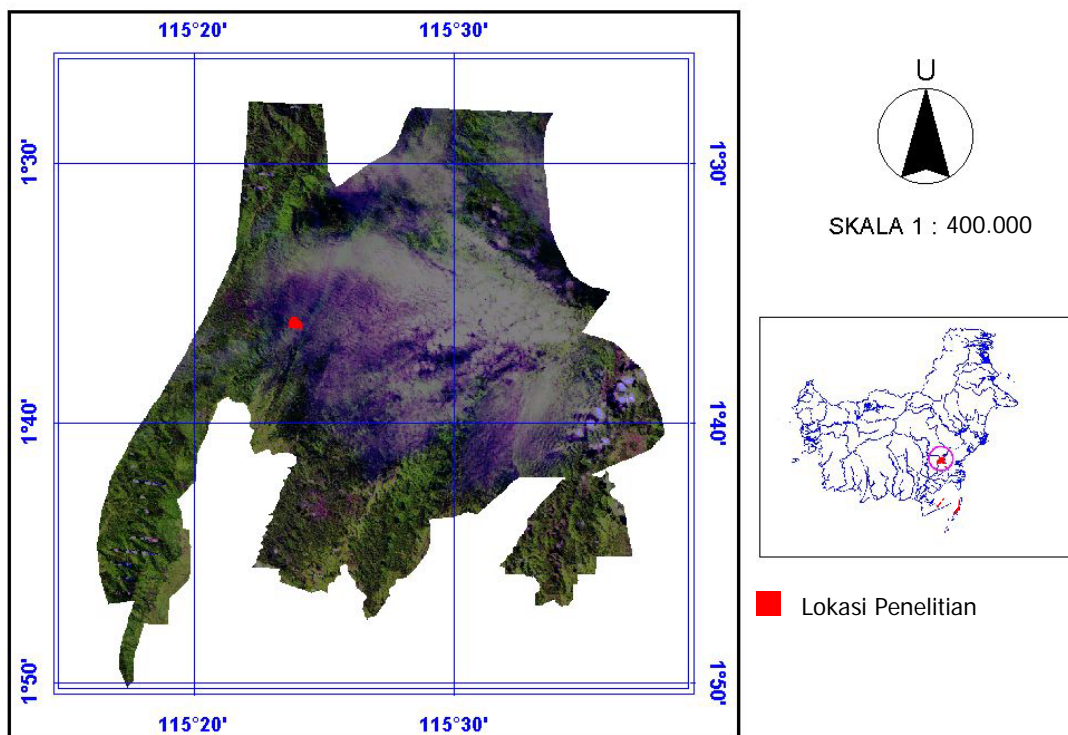
### A. Letak Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di wilayah kerja PT. AYI yang secara geografis terletak antara 1°27'-1°53' Lintang Selatan dan 115°15'-115°40' Bujur Timur. Secara administrasi pemerintahan terletak di wilayah Desa Dambung Raya, Kecamatan Haruai dan Muara Uya, Kabupaten Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan. Sedangkan secara administrasi pengelolaan hutan termasuk dalam wilayah Dinas Kehutanan Kabupaten Tabalong dan Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Selatan.

### B. Kondisi Lokasi Penelitian

Berdasarkan fungsi hutannya, kawasan ini terbagi menjadi hutan produksi (HP) seluas 21.655 ha, hutan produksi terbatas (HPT) seluas 44.768 ha, dan hutan lindung (HL) seluas 20.818 ha. Berdasarkan peta rupa bumi Indonesia tahun 1985 skala 1 : 50.000, konsesi hutan PT. AYI terdiri dari lima kelas topografi, yaitu datar (0-8 %) seluas 39.711 ha, landai (9-15 %) seluas 17.396 ha, agak curam (16-25 %) seluas 7.080 ha, curam (26-40 %) seluas 17.954 ha, dan sangat curam (> 40 %) seluas 5.100 ha.

Adapun formasi geologi terdiri dari delapan satuan lahan, yaitu formasi berai (16,62 %), tanjung (53,06 %), basal kalase (8,19 %), pitap (10,14 %), anggota batu nunggal pitap (1,58 %), montalat (6,92 %), batuan tak terperinci (2,78 %), dan granit muskovit (0,71 %). Jenis tanah di kawasan yang dibebani HPH/IUPHHK ini adalah Podsolik Merah Kuning (21,51 %), Podsolik Merah Kuning dari batuan beku/*sediment* (19,71 %), dan kompleks Podsolik Merah Kuning Latosol dan Litosol (58,78 %). Tipe iklim menurut klasifikasi tipe curah hujan dari



Gambar (Figure) 1. Peta lokasi penelitian di kawasan hutan konsesi PT. AYI (Study site map in logging concession of PT. AYI)

Schmidt dan Ferguson (1951) termasuk dalam tipe iklim A dengan nilai Q antara 7,6-9,7 %.

Tipe hutan di daerah ini termasuk tipe hutan hujan tropika, dengan komposisi jenis didominasi oleh jenis pohon dari famili Dipterocarpaceae, antara lain jenis meranti (*Shorea* sp.), keruing (*Dipterocarpus* sp.), nyatoh (*Palaquium* sp.), dan tarap (*Artocarpus* sp.). Jenis-jenis pohon dari famili non Dipterocarpaceae antara lain jenis medang (*Litsea* sp.), keranji (*Uittienia modesta*), binuang (*Duabanga moluccana*), jabon (*Anthocephalus* sp.), kayu arang (*Diospyros* spp.), dan kempas (*Santiria griffithii*). Jenis kayu indah terdiri dari jenis ulin (*Eusideroxylon zwageri*) dan merijang (*Sindora* sp.). Jenis langka antara lain tengkawang (*Shorea stenoptera*) dan jelutung (*Dyera costulata*).

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Pendekatan

Pembuatan peta vegetasi terkait dengan keadaan lahan yang bersangkutan.

Dengan adanya perubahan penggunaan lahan, maka keadaan atau kondisi suatu vegetasi akan berubah pula mengikuti perkembangan lahan tersebut. Oleh karena itu, sebelum memetakan vegetasi suatu daerah, maka sangat penting untuk mengetahui jenis penutupan lahan daerah tersebut.

Adanya keterbatasan kemampuan manusia dalam menganalisis berbagai sistem di bumi pada skala daerah yang luas, maka penggunaan perangkat “Penginderaan Jauh (*Remote Sensing*) dan Sistem Informasi Geografis (SIG)” sangat diperlukan, untuk mengumpulkan informasi tambahan yang relevan (gayut) terhadap manajemen ekosistem dan konservasi keanekaragaman jenis hayati.

Salah satu manfaat dari penginderaan jauh adalah untuk menduga perubahan lahan dan potensi hutan yang dapat dilihat dari perubahan penutupan vegetasinya. Berbagai pendekatan metode dilakukan untuk menduga perubahan lahan, salah satunya dengan menggunakan *Supervised Classification* (klasifikasi terbimbing)

dengan menggunakan area contoh (*training area*) yang diambil dari lapangan dengan menggunakan GPS.

## B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: citra *landsat* ETM+ path 117 row 61 dengan zone NUTM 50 (liputan 16 Desember 1997; 25 September 1999; 31 Mei 2003; dan 7 Juli 2005) serta data Petak Ukur Permanen (PUP) PT. AYI sebagai area contoh (*training area*). Data tambahan lainnya adalah peta *digital* HPH dari Badan Planologi Kehutanan dengan skala 1 : 250.000 yang akan digunakan sebagai data rujukan dalam proses koreksi geometris dan untuk memperoleh gambaran awal mengenai keadaan perubahan penutupan/penggunaan lahan di daerah penelitian. Sedangkan alat yang digunakan berupa alat ukur seperti *phiband*, hagameter, kompas, dan GPS.

## C. Metode Penelitian

### 1. Pengambilan data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data citra *landsat* ETM+ dan data lapangan pada saat melakukan *ground check*. Pengambilan data dilakukan terhadap semua pohon yang terdapat dalam PUP meliputi keliling/diameter pohon dan tinggi pohon, serta pengambilan data koordinat bumi dengan menggunakan GPS pada lokasi tersebut. Citra *landsat* ETM+ memberikan gambaran secara umum bagaimana kondisi lokasi penelitian. Hal ini dimungkinkan karena perbedaan reflektansi yang direspon oleh masing-masing penutupan lahan sehingga menampilkan warna-warna yang berbeda dengan nilai DN (*Digital Number*) yang berbeda pula.

Kegiatan pengecekan lapangan dilakukan sebagai acuan dalam menentukan *training area* dan untuk mengetahui jenis serta kondisi penutupan lahan yang akan diidentifikasi di daerah penelitian pada saat dilakukan perekaman oleh citra satelit *landsat* ETM+.

## 2. Analisis data

Metodologi yang dikembangkan dalam penelitian ini pada dasarnya terdiri dari lima tahap pemrosesan, yaitu pengolahan awal citra, pemeriksaan lapangan (*ground check*), klasifikasi citra secara *digital*, pemetaan penutupan dan penggunaan lahan. Adapun tahapan pengolahan dan analisis data citra satelit pada umumnya dibagi dalam dua tahap, yaitu:

- a. Pengolahan awal citra (*Pre-image processing*)
  - 1) Interpretasi visual citra satelit (*Visual image interpretation*)
  - 2) Pemilihan kombinasi *band* terbaik dengan metode OIF (*Optimum index factor*). Secara matematis OIF dihitung sebagai berikut :

$$OIF = \frac{\sum_{i=1}^3 S_i}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^3 |r_{ij}|} = \frac{S_i + S_j + S_k}{|r_{ij}| + |r_{ik}| + |r_{jk}|}$$

dimana  $S_i$ ,  $S_j$ , dan  $S_k$  adalah simpangan baku *band* ke  $i$ ,  $j$ , dan  $k$  sedangkan  $r_{ij}$ ,  $r_{ik}$ , dan  $r_{jk}$  adalah koefisien korelasi antar *band* (Chavez *et al.*, 1982 dalam Wilkie and Finn, 1996).

- 3) Koreksi radiometrik. Bertujuan untuk memperbaiki distorsi radiometrik yang terjadi pada citra *digital* yang disebabkan oleh kesalahan respon detektor-detektor yang digunakan pada sensor *landsat*. Pengolahan citra multiwaktu membutuhkan penanganan yang dapat menempatkan citra yang direkam dari waktu yang berbeda, pada tingkat komparabilitas yang sama dalam sudut pandang radiometrik (Lillesand dan Kiefer, 1994).
- 4) Koreksi geometrik. Dalam penelitian ini koreksi geometrik dilakukan dengan menggunakan metode berdasarkan titik-titik kontrol lapangan (*Ground Control Point*). Setelah GCP terpilih dengan menggunakan *polynomial*, selanjutnya dihitung akar dari kesalahan rata-rata kuadrat, dianjurkan agar RMSE (*Root Mean Square Error*) le-

bih kecil dari 0,5 *pixel*. RMSE dinyatakan dengan rumus :

$$RMSE = \sqrt{(P^I - P_{Original})^2 - (I^I - I_{Original})^2}$$

P dan I = koordinat asli dari GCP pada citra  
 P<sup>I</sup> dan I<sup>I</sup> = koordinat estimasi (Jensen, 1986 dalam Jaya, 1997).

b. Pengolahan citra satelit (*Image processing*)

1) Klasifikasi citra *digital* satelit (*Image classification*)

2) Klasifikasi terbimbing (*Supervised classification*)

Proses klasifikasi ini akan berhasil baik bila kelas-kelas spektral yang dipilih dapat dipisahkan dan contoh-contoh kelas yang dipilih benar-benar mewakili seluruh data yang ada. Selanjutnya pendekatan terbimbing disederhanakan menjadi tiga tahapan, yaitu tahap penentuan kelas contoh (*training area*), penandaan area contoh (*signature*), klasifikasi, analisis keterpisahan kelas, akurasi, serta tahap penyajian hasil (*output*).

3) Area contoh (*Training area*)

Setelah dilakukan pengambilan contoh, selanjutnya dicatat statistik dari setiap tipe penggunaan lahan. Informasi statistik ini akan digunakan untuk menjalankan fungsi akurasi. Informasi statistik yang diambil adalah nilai rata-rata, simpangan baku, nilai *digital* minimum dan maksimum, serta matriks varian-kovarian untuk setiap tipe penutupan lahan.

4) Metode kemungkinan maksimum (*Maximum likelihood method*)

5) Akurasi

$$Kappa (\kappa) = \frac{N \sum_k X_{kk} - \sum_k X_{k+} X_{+k}}{N^2 - \sum_k X_{k+} X_{k+}} \times 100\%$$

dimana,

N = jumlah semua *pixel* yang digunakan untuk pengamatan

r = jumlah baris/lajur pada matrik kesalahan (sama dengan jumlah kelas)

k<sub>i+</sub> =  $\sum X_{ij}$  (jumlah semua kolom pada baris ke-i)

k<sub>+j</sub> =  $\sum X_{ij}$  (jumlah semua kolom pada lajur ke-j)

6) Selang kepercayaan akurasi hasil klasifikasi (*Precision*)

$$s = P - \left[ z \cdot \sqrt{\left( \frac{PQ}{N} \right) + \frac{50}{N}} \right]$$

dimana,

P : Overall akurasi (%);

Q : Peluang (100-P) x 100 %;

N : Jumlah *pixel training* yang diambil;

Z : nilai z tabel dengan taraf nyata 95 % atau 99 %

Kegiatan analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software* ER-mapper versi 6.4 dan Arc-View GIS 3.3.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

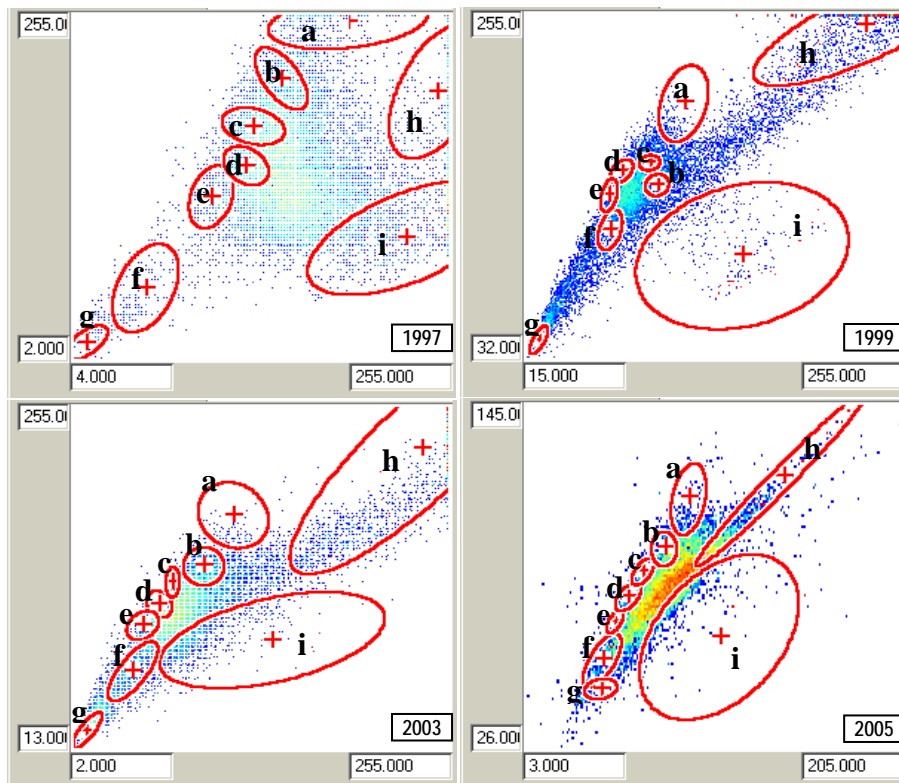
### A. Klasifikasi Citra

Secara visual, penutupan lahan dapat dipisahkan berdasarkan perbedaan warna yang terdapat pada citra. Mengingat banyaknya warna, maka dalam menginterpretasi klasifikasi penutupan lahan dilakukan pendekatan dengan mengelaskan penutupan lahan tersebut secara *digital*. Setiap kelas pada klasifikasi bisa dibedakan dengan menggunakan *scattergram*. Semakin tinggi nilai *digital* (DN), maka semakin tidak bervegetasi daerah tersebut, sebaliknya semakin rendah maka penutupan lahan di daerah tersebut mengandung kandungan air dan klorofil yang tinggi. Hasil analisis terhadap citra *landsat* ETM+ yang digunakan menunjukkan bahwa sebaran setiap kelas mempunyai pola yang sama, hal ini dapat dilihat pada *scattergram* (Gambar 2) setiap citra (pada tahun yang berbeda).

Berdasarkan *scattergram* tersebut, didapatkan nilai *digital* (DN) rata-rata untuk setiap penutupan lahan di lokasi penelitian. Adapun hubungan antara DN dengan *band* (pada citra) yang digunakan untuk setiap kelas hasil klasifikasi citra dapat dilihat pada grafik reflektansi vegetasi yang dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa hutan dengan penutupan tajuk rapat selalu memiliki nilai *digital* (DN) yang lebih

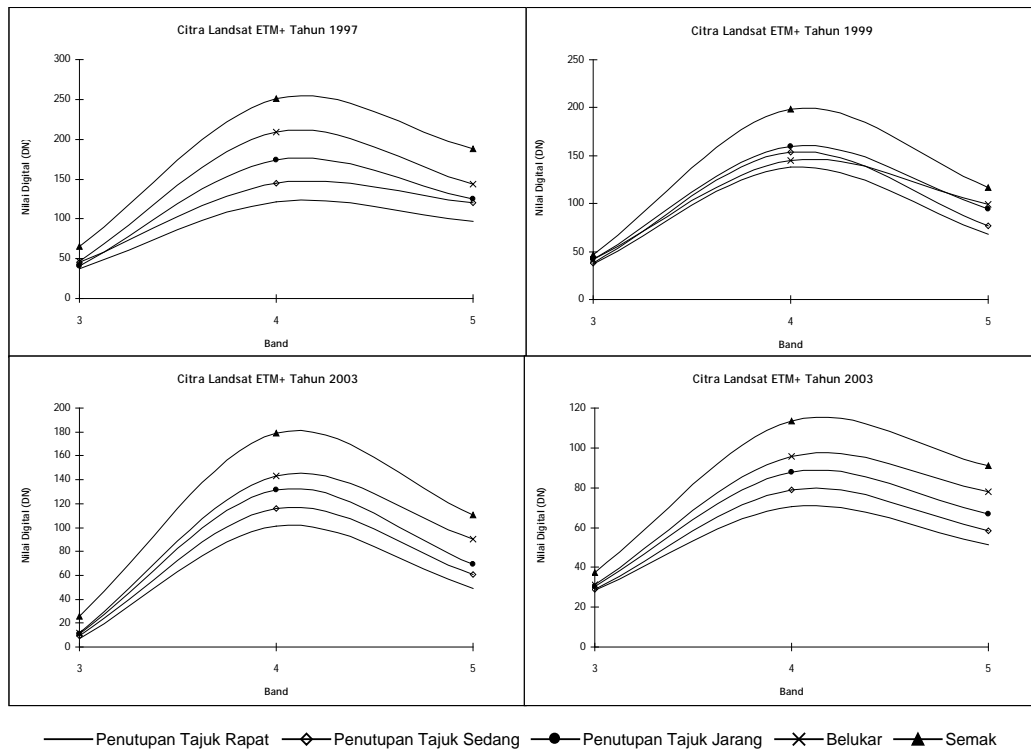
kecil dibanding tipe penutupan lahan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa



Keterangan (Remarks):

a : Semak (Shrub), b : Belukar (Shrub), c : Penutupan tajuk jarang (Low density canopy cover), d : Penutupan tajuk sedang (Middle density canopy cover), e : Penutupan tajuk rapat (High density canopy cover), f : Sungai (River), g : Bayangan awan (Cloud shadow), h : Awan (Cloud), i : Tanah kosong dan alang-alang (Open area and grass).

Gambar (Figure) 2. Scattergram citra landsat ETM+ tahun 1997, 1999, 2003, dan 2004 (band 543) di areal PT AYI (The scattergram of landsat ETM+ image years 1997, 1999, 2003, and 2004 (band 543) in PT AYI area)



— Penutupan Tajuk Rapat —◇— Penutupan Tajuk Sedang —●— Penutupan Tajuk Jarang —×— Belukar —▲— Semak



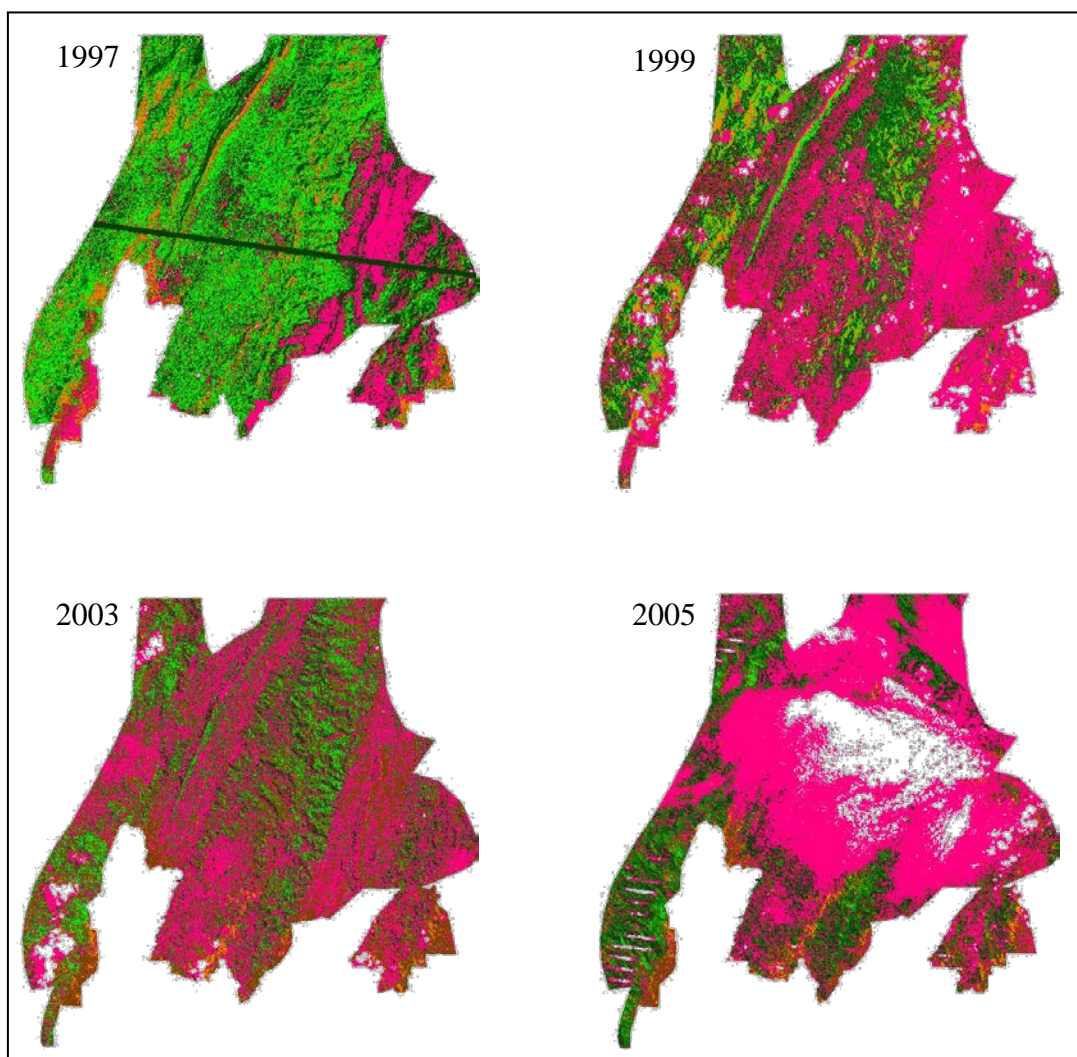
Gambar (Figure) 3. Grafik reflektansi vegetasi pada citra landsat ETM+ tahun 1997, 1999, 2003, dan 2005 di kawasan hutan konsesi PT. AYI (Vegetation reflectant graphs on landsat ETM+ image years 1997, 1999, 2003, and 2005 in PT. AYI area)

penutupan lahan pada kawasan hutan dengan tutupan tajuk rapat mengandung kandungan air dan klorofil yang lebih tinggi dibandingkan pada kawasan hutan dengan tutupan lainnya.

Setelah setiap kelas dapat disahkan dengan selang kepercayaan 95 % maka didapatkan citra klasifikasi seperti pada Gambar 4.

Secara umum, semakin tinggi nilai akurasi yang diperoleh menunjukkan hasil analisis yang didapat semakin teliti dan akurat. Untuk mengetahui besarnya nilai akurasi yang dihasilkan dapat dilihat pada matriks kesalahan yang disajikan dalam Tabel 1.

Berdasarkan matriks kesalahan (Tabel 1), dapat dihitung nilai kebenaran akurasi



Legenda (Legends):

- Penutupan tajuk rapat (*High density canopy cover*)
- Penutupan tajuk sedang (*Middle density canopy cover*)
- Penutupan tajuk jarang (*Low density canopy cover*)
- Belukar (*Shrub*)
- Semak (*Shrub*)
- Tanah terbuka dan alang-alang (*Open area and grass*)
- Bayangan awan (*Cloud shadow*)
- Awan (*Cloud*)

Gambar (Figure) 4. Peta penutupan vegetasi PT. AYI berdasarkan citra *landsat* ETM+ band 543 tahun 1997, 1999, 2003, dan 2005 (*Vegetation cover maps of PT. AYI based on landsat ETM+ image band 543 years 1997, 1999, 2003, and 2005*)

Tabel (Table) 1. Matrik kesalahan hasil klasifikasi pada konsesi kawasan hutan PT. AYI Kalimantan Selatan (*The classification results of confusion matrix in PT. AYI South Kalimantan*)

Kelas	TKA	Belukar	PTJ	PTS	PTR	Sungai	Semak	Total
TKA	45	0	0	0	0	10	13	68
Belukar	0	30	0	0	0	0	0	30
PTJ	0	0	40	0	0	0	0	40
PTS	0	0	0	42	0	5	0	47
PTR	0	0	0	0	25	0	0	25
Sungai	8	0	0	2	4	30	5	49
Semak	2	0	0	0	0	10	148	160
Total	55	30	40	44	29	55	166	419
Rata-rata <i>user's accuracy</i>	: 87 %							
Rata-rata <i>producer's accuracy</i>	: 86,7 %							
<i>Overall accuracy</i>	: 85,9 %							
<i>Kappa accuracy</i>	: 82 %							

Keterangan (*Remarks*):

TKA = Tanah kosong dan alang-alang (*Open area and grass*)

PTJ = Penutupan tajuk jarang (*Low density canopy cover*)

PTS = Penutupan tajuk sedang (*Middle density canopy cover*)

PTR = Penutupan tajuk rapat (*High density canopy cover*)

yang dihasilkan, di mana pada selang kepercayaan 95 % dari *training area* dengan hasil akurasi 85,9 % mempunyai nilai kebenaran akurasi 83 %, sedangkan pada selang kepercayaan 99 % dengan hasil akurasi yang sama mempunyai kebenaran akurasi 82,1 %.

### C. Area Contoh (*Training Area*)

Tahap penandaan atau penamaan *pixel* (*signature*) dari *training area* merupakan tahapan terpenting dalam klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) meskipun jumlah *pixel* yang akan dijadikan contoh tidak lebih dari 5 % terhadap jumlah total *pixel* yang ada pada seluruh citra. Pada penelitian ini, kawasan hutan yang dijadikan *training area* adalah lokasi PUP yang terletak antara 1°36'02"-1°36'17" Lintang Selatan dan 115°23'40"-115°24'10" Bujur Timur dengan ketinggian sekitar 248 m dpl (Gambar 5).

Dari hasil analisis terhadap data yang diambil di lapangan, didapatkan bahwa potensi tegakan ( $\varnothing > 50$  cm) di lokasi *training area* pada masing-masing kelas penutupan tajuk adalah sebagai berikut:

102,85 m<sup>3</sup>/ha pada kelas penutupan tajuk rapat; 81,18 m<sup>3</sup>/ha pada kelas penutupan tajuk sedang; serta 35,42 m<sup>3</sup>/ha pada kelas penutupan tajuk jarang. Nilai-nilai potensi tegakan tersebut, untuk seluruh jenis pohon berdiameter di atas 50 cm, baik jenis komersial maupun jenis non komersial.

### D. Perubahan Lahan dan Potensi Hutan

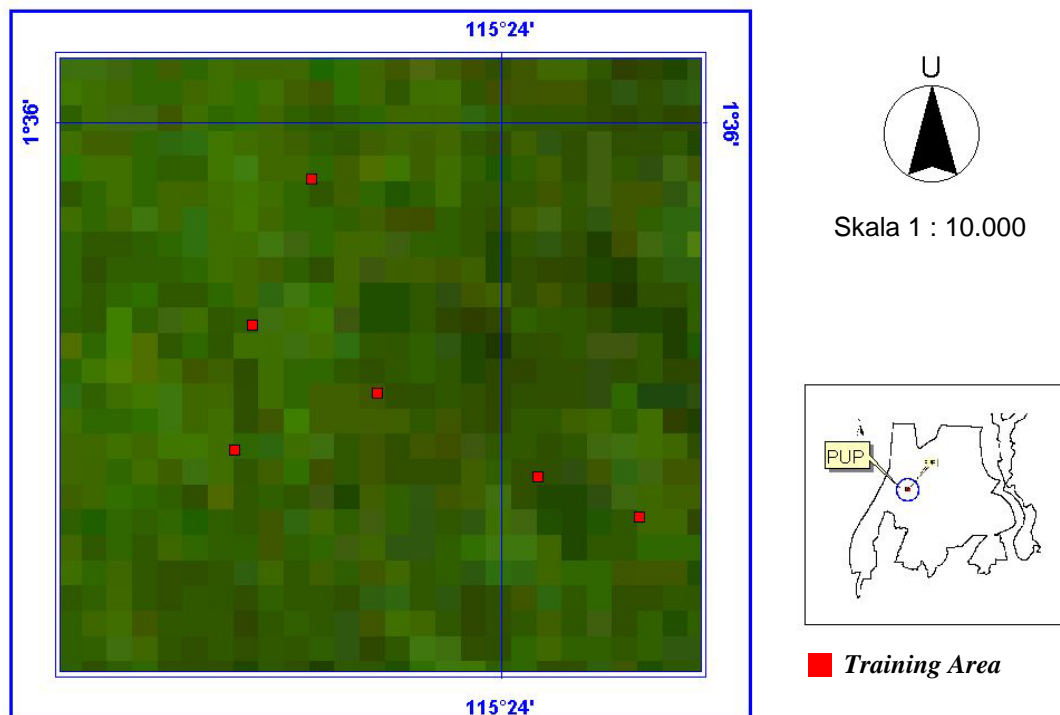
Dari hasil klasifikasi citra didapatkan peta vegetasi dan penutupan lahan PT. AYI berdasarkan citra *landsat* ETM+ tahun 1997, 1999, 2003, dan 2005. Berdasarkan hasil tersebut, kemudian dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui perubahan yang terjadi selama kurun waktu 1997-2005 yang meliputi perubahan luas penutupan lahan serta potensi tegakannya. Berdasarkan hasil analisis didapatkan informasi mengenai perubahan luas penutupan lahan yang terjadi di kawasan hutan konsesi PT. AYI yang disajikan pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa penutupan vegetasi berupa hutan (penutup-



an tajuk rapat, sedang, dan jarang) cenderung menurun, terutama pada tahun 1999 penurunan luasnya sangat drastis menca-

pai 27.000 ha atau 46 % dari luas hutan pada tahun 1997. Selanjutnya, penurunan luas hutan yang terjadi pada tahun 2003



Gambar (Figure) 5. Posisi training area di lokasi PT. AYI Kalimantan Selatan (Training area position in PT. AYI South Kalimantan)

Tabel (Table) 2. Perubahan luas penutupan lahan dari tahun 1997-2005 di areal PT. AYI (The change of land cover area from 1997 to 2005 in PT. AYI)

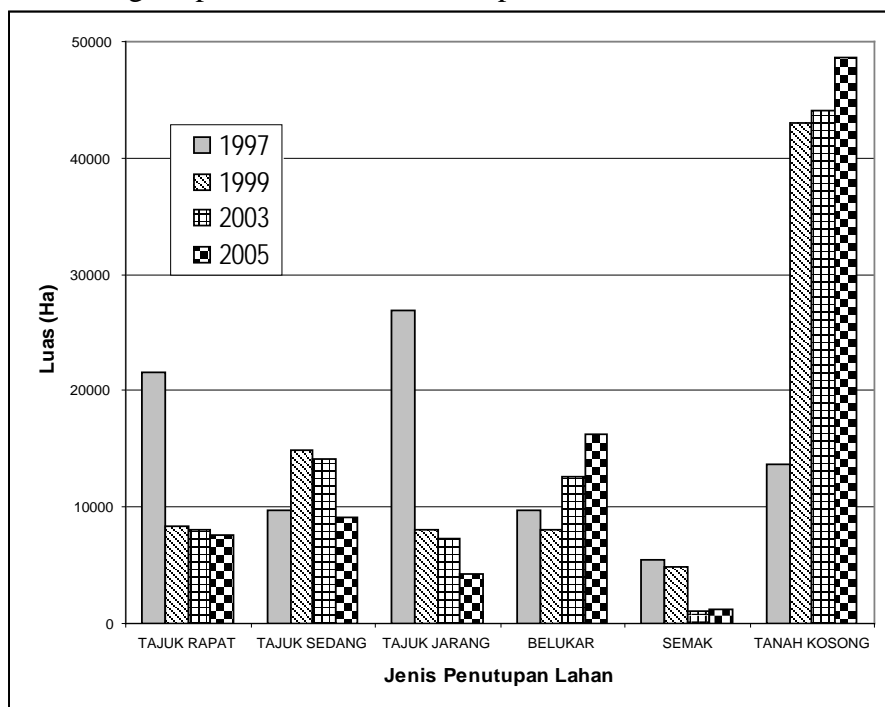
No	Kelas penutupan lahan ( <i>Land cover class</i> )	Luas ( <i>Large</i> ) (Ha)			
		1997	1999	2003	2005
<b>Areal bervegetasi (Hutan)</b>					
1	Penutupan tajuk rapat ( <i>High density canopy cover</i> )	21.572,46	8.385,61	8.002,35	7.663,47
2	Penutupan tajuk sedang ( <i>Middle density canopy cover</i> )	9.788,13	14.900,22	14.137,02	9.160,02
3	Penutupan tajuk jarang ( <i>Low density canopy cover</i> )	26.926,83	7.993,17	7.352,82	4.235,61
Jumlah areal bervegetasi ( <i>Sum of vegetation area</i> )		58.287,42	31.279,00	29.492,19	21.059,10
<b>Areal tidak bervegetasi (Non hutan)</b>					
4	Belukar ( <i>Shrub</i> )	9.730,84	8.095,59	12.551,35	16.312,90
5	Semak ( <i>Shrub</i> )	5.502,42	4.841,37	1.088,28	1.219,59
6	Tanah terbuka dan alang-alang ( <i>Open area and grass</i> )	13.720,32	43.025,04	44.109,18	48.649,41
Jumlah areal tidak bervegetasi ( <i>Sum of non vegetation area</i> )		28.953,58	55.962,00	57.748,81	66.181,90
Jumlah ( <i>Total</i> )		87241,00	87241,00	87241,00	87241,00

seluas 1.787 ha dari luas hutan pada tahun 1999, dan pada tahun 2005 seluas 8.433 ha dari luas hutan pada tahun 2003. Secara umum, penurunan luas hutan mulai dari tahun 1997 sampai 2005 menca-

pai 4.654 ha/tahun. Nilai tersebut jauh melebihi dari *etat* luas yang ditetapkan untuk PT. AYI yaitu 1.045 ha/tahun, sehingga selisih antara penurunan luas hutan yang terjadi dengan *etat* luas yang

ada sebesar 3.609 ha/tahun (> 300 % dari *etat* luas tahunan yang diberikan). Untuk melihat kecenderungan perubahan luas

penutupan vegetasi di PT. AYI selama kurun waktu 10 tahun terakhir disajikan pada Gambar 6.



Gambar (Figure) 6. Grafik perubahan luas penutupan vegetasi di kawasan hutan konsesi PT. AYI (The graphs of vegetation cover area change in logging concession of PT. AYI)

Tabel (Table) 3. Perubahan potensi tegakan di atas 50 cm dari tahun 1997-2005 di kawasan hutan konsesi PT. AYI (The change of forest volume 50 cm up from 1997 to 2005 in PT. AYI)

Kelas penutupan lahan (Land cover class)	Volume tegakan dalam m <sup>3</sup> (Stands volume in m <sup>3</sup> )			
	1997	1999	2003	2005
Penutupan tajuk rapat (High density canopy cover)	2.218.727,51	862.459,99	823.041,70	788.187,89
Penutupan tajuk sedang (Middle density canopy cover)	794.600,39	1.209.599,86	1.147.643,28	743.610,42
Penutupan tajuk jarang (Low density canopy cover)	953.748,32	283.118,08	260.436,88	150.025,31
Jumlah (Total)	3.967.076,22	2.355.177,93	2.231.121,87	1.681.823,62

Dari hasil analisis perubahan penutupan vegetasi di atas, maka dapat diproyeksikan besarnya perubahan potensi volume tegakan yang terjadi di kawasan hutan konsesi PT. AYI yang didasarkan pada hasil analisis potensi tegakan pada *training area*. Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa proyeksi potensi tegakan meliputi kelas penutupan tajuk rapat, sedang, dan jarang pada tahun 1997 adalah sebesar 3.967.076,22 m<sup>3</sup>, sedangkan pada tahun 2005 sebesar 1.681.823,62 m<sup>3</sup>. Hal ini

menunjukkan bahwa dari tahun 1997-2005 (8 tahun) perubahan potensi volume tegakan mengalami penurunan sebesar 2.285.252,60 m<sup>3</sup> atau secara rata-rata sebesar 285.656,58 m<sup>3</sup>/tahun.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

1. Citra *landsat* ETM+ cukup baik digunakan untuk mengklasifikasikan kelas penutupan vegetasi di mana nilai akurasi yang dihasilkan masih lebih tinggi dari nilai akurasi yang disyaratkan.
2. Dinamika perubahan penutupan vegetasi yang terjadi di kawasan hutan konsesi PT. AYI selama kurun waktu 10 tahun terakhir mengakibatkan penurunan luas hutan yang cukup drastis yaitu rata-rata seluas 4.654 ha/tahun.
3. Akibat dari penurunan luas hutan tersebut, maka potensi tegakan (di diameter > 50 cm) pun menurun mencapai 285.656,58 m<sup>3</sup>/tahun. Penurunan potensi tegakan pada setiap kelas penutupan tajuk yaitu 178.817,45 m<sup>3</sup>/tahun pada kelas penutupan tajuk rapat; 6.373,75 m<sup>3</sup>/tahun pada kelas penutupan tajuk sedang; serta 100.465,38 m<sup>3</sup>/tahun pada kelas penutupan tajuk jarang.

#### **B. Saran**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan citra yang mempunyai resolusi lebih tinggi dan *training area* yang lebih representatif sehingga hasil yang didapatkan akan lebih teliti dan akurat.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim. 1993. NPS Vegetation Mapping Program. Website: <http://www.biology.usgs.gov>. Diakses tanggal 22 Januari 2007.
- Jaya, I. N. S. 1997. Penginderaan Jauh Satelit untuk Kehutanan. Laboratorium Inventarisasi Hutan. Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Jensen, John R. 1986. Introductory to Digital Image Processing : A Remote Sensing Perspective. Prentice-Hall. New Jersey, 379 p.
- Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer. 1994. Remote Sensing and Image Interpretation. John Wiley and Sons, Inc. New York, 750 p.
- Schmidt, F. H. and J. H. A. Fergusson. 1951. Rainfall Types Based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia with Western New Guinea. Verhand No. 42. Kementrian Perhubungan, Djawatan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- Widiningsih, D.S. 1991. Peranan Pertanaman *Agroforestry* dalam Penggunaan Lahan Kering Pertanian yang Berlereng Curam di DAS Cimanuk, Jawa Barat. Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Wilkie, D.S. and J.T. Finn. 1996. Remote Sensing Imagery for Natural Resources Monitoring. Columbia University Press, 295 p.