

PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN DI SUB-SUB DAS AMANDIT

Landcover Changes In Amandit Sub Sub Watershed

Abdi Fithria, Gunawansyah, Badaruddin, Hafizianor

Program Studi Kehutanan, Fakultas kehutanan Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A. Yani KM 36 Kotak Pos 19, Banjarbaru, Kalimantan Selatan

ABSTRACT. *The aims of this research is to identify, classify and map landcover in Amandit Sub Sub Watershed using Landsat Imagery that acquired in 1992, 2000 and 2010, and analyzing landcover changes in Amandit Sub Sub Watershed in 1992-2000, 2000-2010 and 1992-2010 period.*

Furthermore, the data changes in landcover extracted by the method of stacking and overlapping pivot table analysis (cross tab). The results of the analysis of landcover changes clearly show that the Bushes and the moor are both landcover classes that experienced the greatest rate of change during the period 1992-2000-2010. Both of them contradictory, bush shrub widely experienced the greatest increasing, while the broad moor experienced the greatest reduction. Both landcover maps and landcover change matrix, also showed the emergence of two new types of landcover in 2010, those are the Plantation Forest and the Palm Oil. Throughout the forested areas, both Primary Forest, Secondary Forest, and Swamp Forest, experience a significant reduction in area. Forest except that the width increases. In total, the rate of deforestation in Amandit Sub Sub Watershed over a period of 18 years (1992-2010) is approximately 1519.88 hectares per year.

Keywords: *landcover, deforestation, amandit, feature extraction, pivot table*

ABSTRAK. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi, mengklasifikasikan dan memetakan tutupan lahan yang ada di Sub-sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Amandit dengan menggunakan Citra Satelit Landsat 5 TM path/row: 117/062 tahun perekaman 1992, dan Citra Satelit Landsat 7 ETM+ path/row: 117/062, tahun perekaman 2000 dan 2010; dan menganalisis perubahan tutupan lahan di Sub-sub DAS Amandit periode tahun 1992-2000, 2000-2010 dan 1992-2010. Metode klasifikasi tutupan lahan yang digunakan adalah segmentasi citra. Selanjutnya, data perubahan tutupan lahan diekstrak dengan metode tumpang susun dan analisis tabel pivot (*cross tab*). Hasil analisis perubahan tutupan lahan jelas memperlihatkan bahwa Semak Belukar dan Tegalan adalah 2 kelas tutupan lahan yang mengalami laju perubahan terbesar selama kurun waktu 1992-2000-2010. Keduanya bertolak belakang, Semak Belukar mengalami penambahan luas paling besar, sementara Tegalan mengalami pengurangan luas paling besar. Baik peta tutupan lahan maupun matriks perubahan tutupan lahan, juga memperlihatkan kemunculan 2 tipe tutupan lahan baru pada tahun 2010, yaitu Hutan Tanaman dan Kebun Sawit. Seluruh daerah berhutan, baik Hutan Primer, Hutan Sekunder, maupun Hutan Rawa, mengalami pengurangan luas yang cukup signifikan. Kecuali Hutan Tanaman yang luasnya bertambah. Jika ditotalkan, laju deforestasi di Sub-sub DAS Amandit selama kurun waktu 18 tahun (1992-2010) adalah sekitar 1.519,88 hektar per tahun.

Kata Kunci: *Tutupan lahan, deforestasi, amandit, feature extraction, pivot table*

Penulis untuk korespondensi : e-mail aang_abdi@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Tutupan lahan (*landcover*) merupakan objek biofisik yang menempati ruang di atas permukaan bumi. Sebagian besar karakter tutupan lahan dibentuk oleh vegetasi. Misalnya, hutan, semak belukar, padang rumput, dan sebagainya. Namun demikian terdapat juga unsur-unsur non-vegetasi (fisik) yang membentuk tutupan

lahan. Misalnya permukiman yang terdiri atas sejumlah bangunan.

Sub-sub DAS Amandit memiliki karakter topografi lahan yang cukup bervariasi. Mulai dari ketinggian yang terbentang dari Pegunungan Meratus hingga ke lembah Sungai Barito, kelas

kelerengan dari sangat curam hingga datar, sampai bentuk lahan dari bergunung hingga landai atau datar. Karakter topografi yang sangat heterogen seperti ini mengakibatkan variasi tutupan lahan di Sub-sub DAS Amandit cukup besar, sehingga dapat dianggap mewakili sebagian besar karakter tutupan lahan yang ada di Provinsi Kalimantan Selatan.

Selain efek variasi topografi, keberadaan penduduk yang ada di Sub-sub DAS Amandit juga mempengaruhi variasi tutupan lahan. Sebagian besar penduduk yang tinggal di lingkungan Sub-sub DAS Amandit, masih tergantung hidupnya dari pemanfaatan lahan. Misalnya untuk keperluan pertanian atau perkebunan. Hal ini menyebabkan maraknya pembukaan lahan yang mengakibatkan konversi

sejumlah kelas tutupan lahan. Selain itu, adanya kebijakan pemerintah dan aktivitas perusahaan besar, seperti pembukaan lahan untuk aktivitas pertambangan dan perkebunan sawit, juga ikut memperbesar variasi tutupan lahan yang terdapat di Sub-sub DAS Amandit.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi, mengklasifikasikan dan memetakan tutupan lahan yang ada di Sub-sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Amandit dengan menggunakan Citra Satelit Landsat 5 TM path/row: 117/062 tahun perekaman 1992, dan Citra Satelit Landsat 7 ETM+ path/row: 117/062, tahun perekaman 2000 dan 2010, serta menganalisis perubahan tutupan lahan di Sub-sub DAS Amandit periode tahun 1992-2000, 2000-2010 dan 1992-2010.

METODE PENELITIAN

Persiapan Peta Dasar

Peta dasar yang disiapkan adalah Peta Rupabumi Indonesia (RBI) Skala 1 : 50.000 dan Peta DAS/Sub DAS Provinsi Kalimantan Selatan Skala 1 : 500.000, yang masing-masing sudah ada dalam format vektor (*shapefile*). Dari peta RBI diambil batas administrasi dan jaringan jalan, yang akan digunakan sebagai dasar untuk pengambilan sampel di lapangan. Sedangkan dari Peta DAS/Sub DAS Provinsi Kalimantan Selatan, diambil batas Sub-sub DAS Amandit, yang merupakan batas wilayah kajian dalam penelitian ini.

Pengolahan Citra Satelit

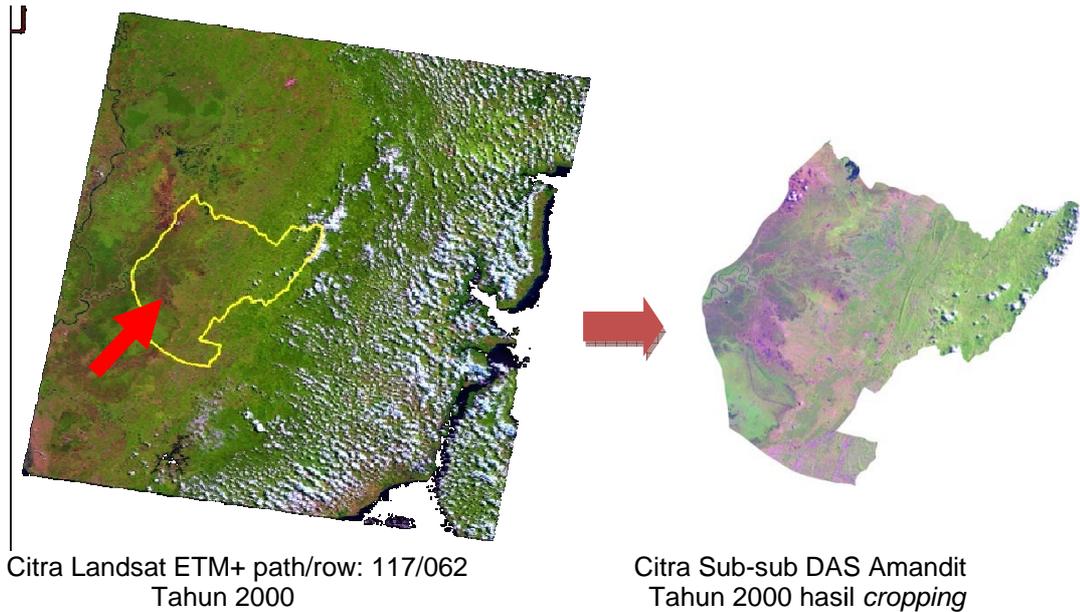
Citra satelit digital yang digunakan adalah Landsat 5 TM dan Landsat 7 ETM+ level 1G. Ini artinya citra sudah terkoreksi geometrik, sehingga tidak memerlukan koreksi geometrik lagi. Tahapan pengolahan berikutnya adalah *cropping*, yaitu pemotongan citra satelit mengikuti batas Sub-sub DAS Amandit pada masing-masing tahun perekaman. Pemotongan dilakukan agar kita bisa fokus ke daerah penelitian, dan semua pekerjaan analisis

seperti klasifikasi tutupan lahan, dapat dilakukan dengan efisien.

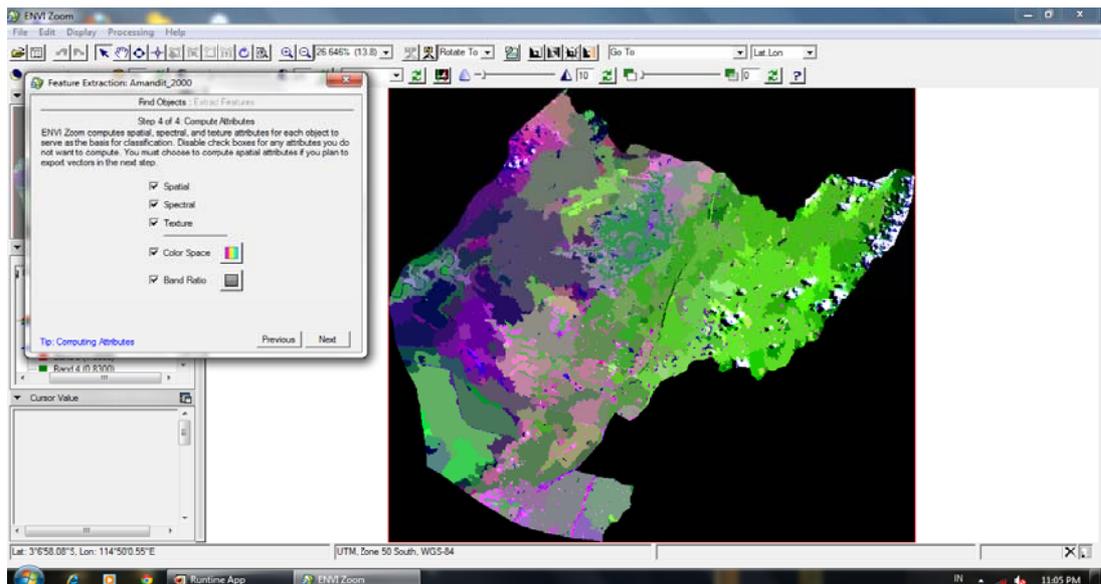
Klasifikasi Tutupan Lahan

Metode klasifikasi tutupan lahan yang digunakan adalah segmentasi citra. Metode ini merupakan metode ekstraksi informasi berorientasi objek dari citra satelit digital. Segmentasi citra didasarkan pada beberapa parameter objek, yaitu aspek spasial, nilai spektral, tekstur, ruang warna, dan rasio antar saluran. Proses segmentasi citra dalam penelitian ini dilakukan dengan fasilitas *Feature Extraction* pada software ENVI 4.5.

Setelah citra tersegmentasi menjadi segmen-segmen objek, dilakukan penunjukan sampel-sampel kelas-kelas tutupan lahan sebagai dasar klasifikasi. Berdasarkan sampel-sampel ini, *Feature Extraction* ENVI 4.5 akan melakukan klasifikasi tutupan lahan secara otomatis pada keseluruhan area citra (wilayah Sub-sub DAS Amandit), dengan menggunakan algoritma K-Nearest Neighbour. Hasil klasifikasi ini kemudian dikonversi menjadi format vektor (*shapefile*), dan siap dilayout menjadi peta tutupan lahan.



Citra Landsat ETM+ path/row: 117/062
Tahun 2000
Gambar 1. Citra Landsat ETM+ tahun 2000
Figure 1. Citra Landsat ETM+ 2000 year



Gambar 2. Proses segmentasi citra menggunakan *Feature Extraction*
Figure 2. The process of image segmentation using *Feature Extraction*

Survey Lapangan

Survey lapangan diperlukan untuk verifikasi tutupan lahan. Citra Landsat 5 TM dan Landsat 7 ETM+ merupakan citra satelit dengan resolusi spasial medium (menengah), sehingga kenampakan beberapa tutupan lahan pada citra masih sulit untuk diidentifikasi dengan akurat. Kenyataan ini mengharuskan kita untuk melakukan pengecekan lapangan, untuk membuktikan kebenaran beberapa kelas tutupan lahan yang diklasifikasikan.

Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan

Hasil klasifikasi tutupan lahan dari Citra Landsat 5 TM dan Citra Landsat 7 ETM+ yang sudah dikonversi ke dalam bentuk vektor, selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisis lebih lanjut menggunakan software Sistem Informasi Geografis (SIG). Pengolahan yang dimaksud adalah generalisasi dan penyederhanaan atribut (*dissolve*), untuk selanjutnya dilakukan analisis (perhitungan)

luas masing-masing kelas tutupan lahan. Pada tahap akhir dilakukan layout peta tutupan lahan.

Terdapat 12 kelas tutupan lahan hasil klasifikasi Citra Landsat 5 TM Tahun 1992 dan Citra Landsat 7 ETM+ Tahun 2000. Keduabelas kelas tutupan lahan tersebut adalah Hutan Primer, Hutan Rawa, Hutan Sekunder, Kebun Campuran, Lahan Terbuka, Permukiman, Rawa, Sawah, Semak Belukar, Semak Belukar Rawa, Tegalan dan Tubuh Air. Sementara klasifikasi pada Citra Landsat 7 ETM+ Tahun 2010 menghasilkan 14 kelas tutupan lahan. Dua belas kelas di antaranya sama dengan citra tahun 1992 dan 2000, ditambah kemunculan 2 kelas tutupan lahan baru pada tahun 2010, yaitu Hutan Tanaman dan Kebun Sawit. Kedua kelas tutupan lahan ini tidak ditemukan di Sub-

sub DAS Amandit pada tahun 1992 dan 2000.

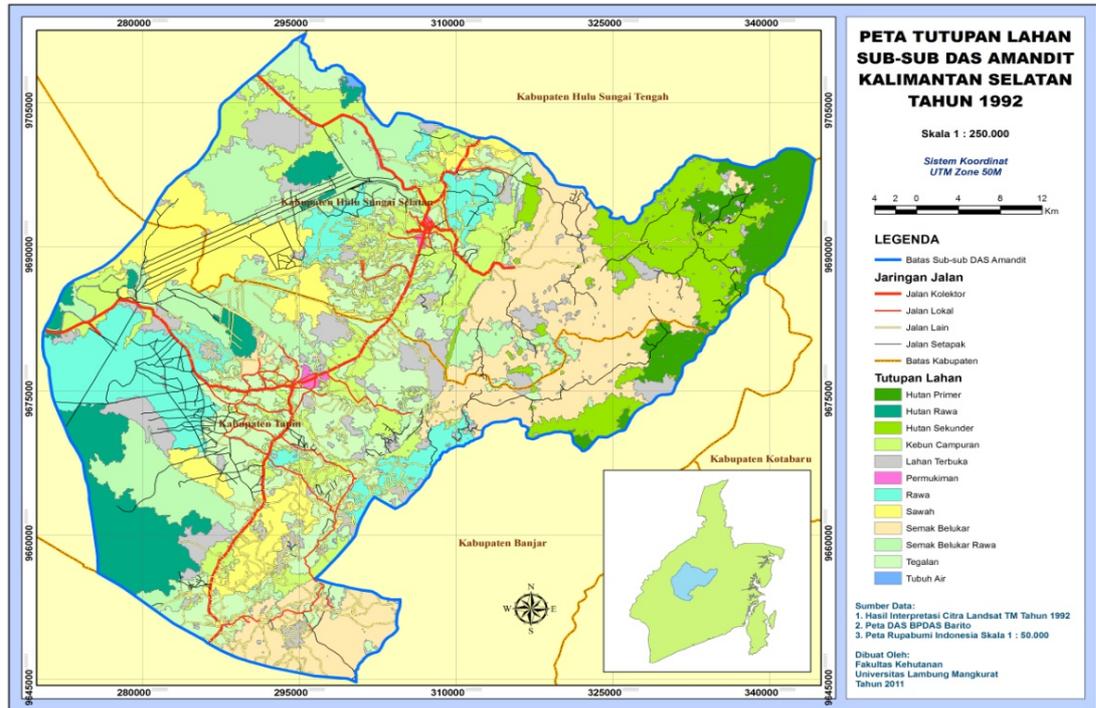
Tutupan Lahan Sub-sub DAS Amandit Tahun 1992

Tutupan lahan terluas di Sub-sub DAS Amandit pada tahun 1992 adalah Semak Belukar, dengan luas 41.130,65 hektar atau sekitar 16,42% dari luas keseluruhan Sub-sub DAS Amandit. Luas lahan Permukiman pada tahun 1992 baru sekitar 774,46 hektar. Sementara luas hutan yang tidak terganggu atau Hutan Primer masih cukup luas, yaitu 10.592,75 hektar atau sekitar 4,23% dari luas keseluruhan Sub-sub DAS Amandit. Hasil klasifikasi dalam bentuk peta tutupan lahan dan tabel luas tutupan lahan disajikan pada gambar 3 dan tabel 2.

Tabel 1. Dasar dan ciri penetapan kelas tutupan lahan berdasarkan kenampakan pada citra satelit

Table 1. Policy and its class designation covering land based on satellite imagery visibility

No	Tutupan Lahan	Kenampakan Pada Citra 5 TM dan Landsat 7 ETM+ (Komposit 543)
1	Hutan Primer	Warna hijau tua, tekstur kasar, terletak di tempat yang tinggi (bukit/pegunungan), belum terlihat ada bentukan hasil aktivitas manusia di dalamnya (pembukaan lahan, jaringan jalan, dan sebagainya)
2	Hutan Sekunder	Warna hijau lebih muda dari hutan primer, tekstur kasar sampai sedang, terletak di sekitar perbukitan atau pegunungan, terlihat ada aktivitas manusia di dalamnya (pembukaan lahan, jaringan jalan, dan sebagainya)
3	Hutan Rawa	Warna hijau tua hingga mendekati kebiruan, tekstur halus, terletak di tempat rendah dan daerah yang datar, mungkin di kelilingi tubuh perairan dangkal/rawa
4	Kebun Campuran	Warna hijau muda, tekstur lebih kasar, berasosiasi dengan (terletak di sekitar) permukiman dan jaringan jalan
5	Lahan Terbuka	Warna magenta hingga ungu, tekstur halus
6	Permukiman	Warna magenta hingga ungu, tekstur kasar, pola kotak-kotak, berasosiasi dengan jaringan jalan, umumnya terletak di daerah yang datar
7	Rawa	Warna biru muda sampai agak tua
8	Semak Belukar	Warna hijau muda sampai mendekati kekuningan, atau hijau muda mendekati magenta, tekstur sedang sampai halus
9	Semak Belukar Rawa	Warna hijau muda sampai hijau muda agak kebiruan, tekstur halus, biasa dikelilingi tubuh perairan dangkal
10	Tegalan	Warna hijau muda, tekstur agak kasar, kadang terdapat pola garis-garis, berasosiasi dengan permukiman dan jaringan jalan atau kebun campuran



Gambar 3. Peta Tutupan Lahan Sub-sub DAS Amandit Tahun 1992

Figure 3. Map of Covering Land on Amandit Sub sub watershed of 1992

Tabel 2. Luas tutupan lahan tahun 1992

Table 2. Area of Land Cover in 1992

Nomor	Tutupan Lahan	Luas (Ha)	%
1	Hutan Primer	10592,75	4,23
2	Hutan Rawa	14734,75	5,88
3	Hutan Sekunder	16744,70	6,69
4	Kebun Campuran	30247,69	12,08
5	Lahan Terbuka	19123,95	7,64
6	Permukiman	774,46	0,31
7	Rawa	23215,87	9,27
8	Sawah	22124,72	8,83
9	Semak Belukar	41130,65	16,42
10	Semak Belukar Rawa	32098,43	12,82
11	Tegalan	39289,30	15,69
12	Tubuh Air	392,79	0,16

Tutupan Lahan Sub-sub DAS Amandit Tahun 2000

Tutupan lahan terluas di Sub-sub DAS Amandit pada tahun 2000 adalah Kebun Campuran, dengan luas 54.794,62 hektar atau sekitar 21,88% dari luas keseluruhan Sub-sub DAS Amandit. Artinya selama kurun waktu 8 tahun, dari tahun 1992 hingga 2000, telah terjadi konversi lahan yang cukup besar untuk keperluan tanaman perkebunan. Sementara lahan

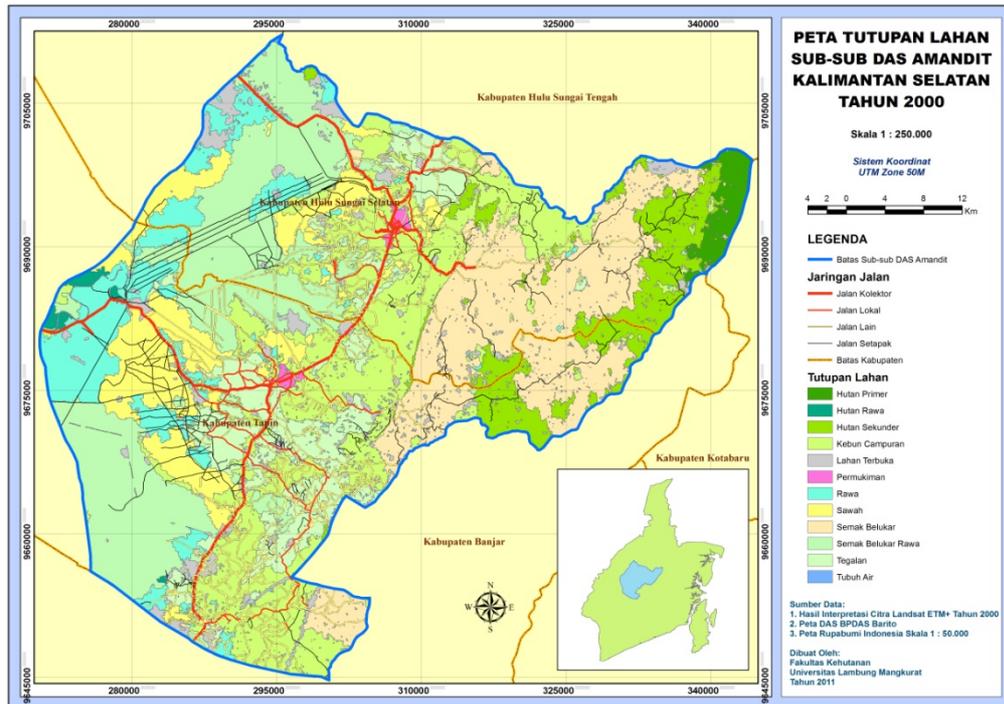
Permukiman pada tahun ini sudah bertambah luasannya menjadi 1.123,29 hektar, hal ini dapat terjadi karena pertambahan jumlah penduduk. Di sisi lain, luas hutan yang tidak terganggu atau Hutan Primer sudah berkurang menjadi 3.905,41 hektar atau sekitar 1,56% dari luas keseluruhan Sub-sub DAS Amandit. Ini berarti selama periode tahun 1992-2000 telah terjadi deforestasi di Hutan Primer seluas 6.687,34 hektar. Hasil klasifikasi dalam bentuk peta tutupan

lahan dan tabel luas tutupan lahan disajikan pada Gambar 4 dan Tabel 3.

Tutupan Lahan Sub-sub DAS Amandit Tahun 2010

Tutupan lahan terluas di Sub-sub DAS Amandit pada tahun 2010 adalah Semak Belukar, dengan luas 71.819,63 hektar atau sekitar 28,67% dari luas keseluruhan Sub-sub DAS Amandit. Sementara lahan

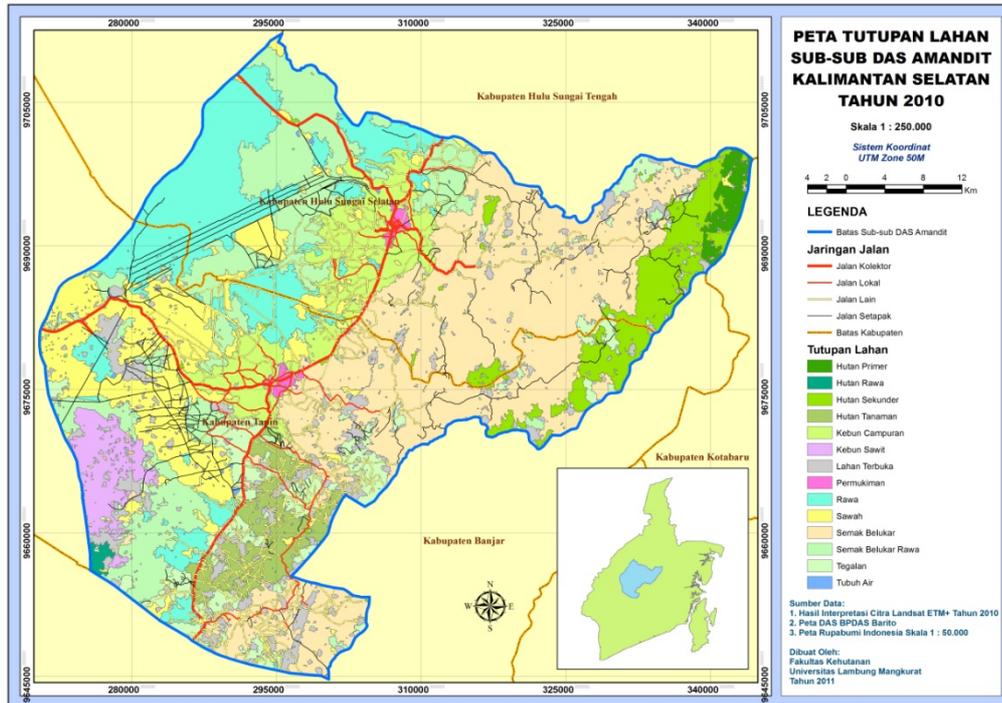
Permukiman pada tahun ini sudah cukup luas, yaitu sekitar 1.418,34 hektar. Yang agak mengkhawatirkan, luas Hutan Primer di Sub-sub DAS Amandit pada tahun 2010 ini hanya tersisa sekitar 1% dari luasan seluruh wilayah Sub-sub DAS. Hasil klasifikasi dalam bentuk peta tutupan lahan dan tabel luas tutupan lahan disajikan pada Gambar 5 dan Tabel 4.



Gambar .4. Peta Tutupan Lahan Sub-sub DAS Amandit Tahun 2000
Figure 4. Map of Covering Land on Amandit Sub sub watershed of 2000

Tabel 3. Luas tutupan lahan tahun 2000
Table 3. Area of Land Cover in 2000

Nomor	Tutupan Lahan	Luas (Ha)	%
1	Hutan Primer	3905,41	1,56
2	Hutan Rawa	1071,50	0,43
3	Hutan Sekunder	17530,25	7,00
4	Kebun Campuran	54794,62	21,88
5	Lahan Terbuka	11755,07	4,69
6	Permukiman	1123,29	0,45
7	Rawa	21253,90	8,49
8	Sawah	23407,22	9,35
9	Semak Belukar	41258,01	16,47
10	Semak Belukar Rawa	49937,99	19,94
11	Tegalan	24207,69	9,66
12	Tubuh Air	225,13	0,09



Gambar 5. Peta Tutupan Lahan Sub-sub DAS Amandit Tahun 2010
Figure 5. Map of Covering Land on Amandit Sub sub watershed of 2010

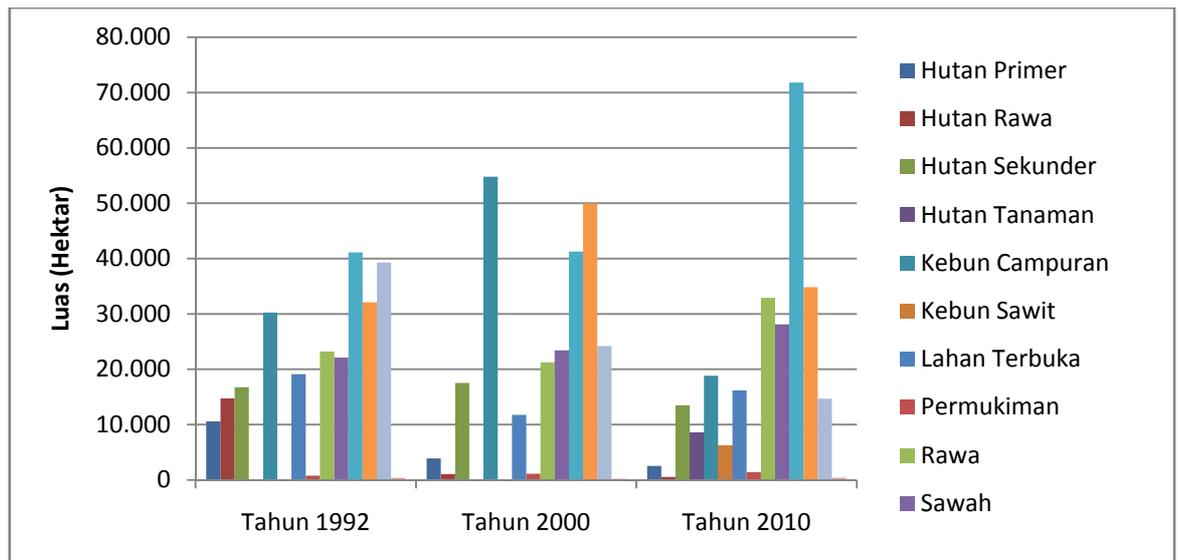
Tabel .4. Luas tutupan lahan tahun 2010
Table 4. Area of Land Cover in 2010

Nomor	Tutupan Lahan	Luas (Ha)	%
1	Hutan Primer	2524,56	1,01
2	Hutan Rawa	544,74	0,22
3	Hutan Sekunder	13496,59	5,39
4	Hutan Tanaman	8599,92	3,43
5	Kebun Campuran	18824,11	7,52
6	Kebun Sawit	6139,70	2,45
7	Lahan Terbuka	16170,65	6,46
8	Permukiman	1418,34	0,57
9	Rawa	32901,36	13,14
10	Sawah	28110,22	11,22
11	Semak Belukar	71819,63	28,67
12	Semak Belukar Rawa	34841,18	13,91
13	Tegalan	14689,56	5,86
14	Tubuh Air	389,49	0,16

Analisis Perubahan Tutupan Lahan

Analisis perubahan tutupan lahan dilakukan dengan teknik tumpang susun (*overlay*) dan *cross-tab* (*pivot table*). Matriks perubahan tutupan lahan hasil

overlay dan *cross-tab* selengkapnya dapat dilihat pada lampiran. Sementara data luasan perubahan masing-masing kelas tutupan lahan dapat dilihat pada Gambar 6 dan Tabel 5.



Gambar 6. Grafik perubahan luas tutupan lahan Sub-sub DAS Amandit periode 1992-2010

Figure 6. Graph widespread changes in land cover of Amandit Sub sub Watershed periods of 1992-2010

Tabel 5. Perubahan luas tutupan lahan Sub-sub DAS Amandit periode 1992-2010

Table 5. Changes in Land Cover of Amandit Sub sub Watershed periods of 1992-2010

No	Tutupan Lahan	Luas (Hektar)			Laju Pertambahan/ Pengurangan Luas (Hektar/Tahun)
		Tahun 1992	Tahun 2000	Tahun 2010	
1	Hutan Primer	10592,75	3905,41	2524,56	-487,00
2	Hutan Rawa	14734,75	1071,50	544,74	-880,29
3	Hutan Sekunder	16744,70	17530,25	13496,59	-152,59
4	Hutan Tanaman	0,00	0,00	8599,92	430,00
5	Kebun Campuran	30247,69	54794,62	18824,11	-264,34
6	Kebun Sawit	0,00	0,00	6139,70	306,98
7	Lahan Terbuka	19123,95	11755,07	16170,65	-239,78
8	Permukiman	774,46	1123,29	1418,34	36,55
9	Rawa	23215,87	21253,90	32901,36	459,75
10	Sawah	22124,72	23407,22	28110,22	315,31
11	Semak Belukar	41130,65	41258,01	71819,63	1536,04
12	Rawa	32098,43	49937,99	34841,18	360,13
13	Tegalan	39289,30	24207,69	14689,56	-1418,51
14	Tubuh Air	392,79	225,13	389,49	-2,26

Hasil analisis perubahan tutupan lahan jelas memperlihatkan bahwa Semak Belukar dan Tegalan adalah 2 kelas tutupan lahan yang mengalami laju perubahan terbesar selama kurun waktu 1992-2000-2010. Keduanya bertolak belakang, Semak Belukar mengalami penambahan luas paling besar, sementara Tegalan mengalami pengurangan luas paling besar.

Semak Belukar bertambah luas dimungkinkan akibat banyaknya deforestasi, baik pada Hutan Primer atau pada Hutan Sekunder. Hal ini dapat dilihat pada matriks perubahan tutupan lahan pada lampiran. Sementara, matriks perubahan tutupan lahan jelas memperlihatkan besarnya perubahan Tegalan menjadi Kebun Campuran. Hal ini dapat terjadi karena perubahan pola pemanfaatan lahan oleh penduduk

setempat, yang semula hanya membudidayakan tanaman semusim (Tegalan), sekarang telah menanam tanaman budidaya tahunan (tanaman perkebunan).

Di samping itu, matriks perubahan tutupan lahan juga memperlihatkan ternyata Tegalan banyak yang berubah menjadi Semak Belukar. Ada 2 kemungkinan yang dapat menyebabkan hal ini. Pertama, banyak ladang/tegalan yang ditinggalkan oleh penggarapnya dikarenakan tidak produktif lagi (pola perladangan berpindah). Kedua, faktor kebetulan, jika pada saat perekaman citra telah dilakukan pembersihan lahan untuk regenerasi tanaman oleh penggarap lahan. Sementara tanaman baru belum ditanam, sehingga besar kemungkinan untuk sementara waktu yang tumbuh adalah Semak Belukar.

Baik peta tutupan lahan maupun matriks perubahan tutupan lahan, juga memperlihatkan kemunculan 2 tipe tutupan lahan baru pada tahun 2010, yaitu Hutan Tanaman dan Kebun Sawit. Hutan Tanaman sebagian besar merupakan konversi lahan dari Kebun Campuran, Lahan Terbuka, Semak Belukar, dan Tegalan. Sedangkan Kebun Sawit yang

dikembangkan di daerah rawa merupakan hasil konversi dari Semak Belukar Rawa. Dimana sebelumnya, yakni pada tahun 1992, daerah yang dijadikan Kebun Sawit ini merupakan Hutan Rawa yang cukup rapat.

Seluruh daerah berhutan, baik Hutan Primer, Hutan Sekunder, maupun Hutan Rawa, mengalami pengurangan luas yang cukup signifikan. Kecuali Hutan Tanaman yang luasnya bertambah. Jika ditotalkan, laju deforestasi di Sub-sub DAS Amandit selama kurun waktu 18 tahun (1992-2010) adalah sekitar 1.519,88 hektar per tahun. Sementara di sisi lain, laju penambahan hutan (penghijauan dan reboisasi) rata-rata hanya 430 hektar per tahun. Hal ini berarti Sub-sub DAS Amandit sedang menuju kondisi kritis. Untuk mengatasi hal ini ada 3 hal yang dapat dilakukan. Pertama, penghentian konversi lahan hutan menjadi penggunaan lahan lain. Pembukaan lahan untuk keperluan permukiman, pertanian atau perkebunan sebaiknya dilakukan di luar wilayah hutan. Kedua, proyek reboisasi dan penghijauan harus ditingkatkan/ditambah luasan arealnya. Ketiga, Kawasan Lindung atau Kawasan Hutan Lindung harus diperluas pada daerah ini.

KESIMPULAN

Semua kelas tutupan lahan di Sub-sub DAS Amandit mengalami perubahan selama periode tahun 1992-2010. Semak Belukar dan Tegalan adalah 2 kelas tutupan lahan yang mengalami laju perubahan terbesar. Semak Belukar mengalami penambahan luas paling besar, sementara Tegalan mengalami pengurangan luas paling besar.

Laju deforestasi di Sub-sub DAS Amandit selama kurun waktu 18 tahun (1992-2010) adalah sekitar 1.519,88 hektar per tahun. Sementara laju reforestasi rata-rata hanya 430 hektar per tahun.

Sub-sub DAS Amandit memerlukan usaha-usaha konservasi, seperti penghijauan dan reforestasi. Selain itu usaha-usaha perambahan areal hutan juga harus dihentikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Daniel, Awigra. 2010. Dayak Loksado. <http://Kampung-orang-orang-dayak-bukit-diakses-17/03/11>.
- De Foresta H, A. Kusworo, A. Michon dan WA Djatmiko. 2000. *Ketika kebun berupa hutan – Agroforest khas Indonesia – Sumbangan masyarakat bagi pembangunan berkelanjutan*. International Centre for Research in Agroforestry, Bogor, Indonesia; Institut de Recherche pour le Developpement,

- France; dan Ford Foundation, Jakarta, Indonesia.
- Hairiah K, MA Sardjono, S Sabarnurdin. 2003. Bahan Ajaran 1 : *Pengantar Agroforestry*. World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia. Bogor.
- Hardjowigeno, S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Penerbit akademika Pressindo Jakarta
- Hegar dalam Majid 2002:3-4. *Kearifan Tradisional Masyarakat Adat Dayak Loksado Dalam PSDA*, Yogyakarta.
- ICRAF Regional Office in South East, ORSTOM, CIRAD-CP, Ford Foundation. 2000. *Agroforest, Contoh-contoh dari Indonesia*. Brosur ICRAF Regional Office in South East Asia, ORSTOM, CIRAD-CP, Ford Foundation. Bogor Indonesia.
- Institute for Global Environmental Strategies (Iges). 2005. *Panduan Kegiatan MPB di Indonesia*. Dicitak oleh CV. Avisindo Pratama.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.
- Kusmana, C dan Istomo. 1995. *Ekologi Hutan*. Laboratorium Ekologi Hutan. Fakultas Kehutanan IPB.
- MacDicken K.G; N.T Vergara. 1990. *Agroforestry : Classification & Management*. A Wiley-Interscience Publication. Printed in the United States of America.
- MacDicken K;G.M. Hatta; H Halim dan A. Mangalik. 2000. *Ekologi Kalimantan*. Editor Seri : S.N. Kartikasari. Alih Bahasa : Gembong Tjitrosoepomo, Widyantoro, Agus. Prenhallindo. Jakarta.
- Nazir, 1988. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta
- Radam. H.N.,1987. *Religi Orang Bukit*, (Edisi 2001). Penerbit Yayasan Adhikarya Ikapi dan The Ford Foundation.
- Rasnovi, S. 2006. *Ekologi Regenerasi Tumbuhan Berkayu pada Sistem Agroforest Karet*. Desertasi. Bogor : Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Rosi, E. W. 2008. *Analisis Komposisi dan Struktur Kebun Buah di Desa Kiram Kecamatan Karang Intan kabupaten Banjar Kalimantan Selatan*. Fakultas Kehutanan Universitas lambung Mangkurat. Banjarbaru. Tidak Dipublikasikan.
- Sardjono, MA, T Djogo, HS Arifin, N Wijayanto. 2003. Bahan Ajaran 2 : *Klasifikasi dan Pola Kombinasi Agroforestri*. World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia. Bogor.
- Soemarwoto, O. 2004. *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Soerianegara, I dan A. Indrawan. 1998. *Ekologi Hutan Indonesia*. Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Widianto; K. Hairiah; D. Suharjito dan M. A. Sardjono. 2003. Bahan Ajaran 3 : *Fungsi dan Peran Agroforestri*. World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia. Bogor.