

**Analisis Perubahan Tutupan Lahan Terhadap
Luas Sedimen Tersuspensi Di Perairan Berau, Kalimantan Timur**

Ankiq Taofiqrohman S

Fakultas Peikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Padjadjaran Jatinangor, Bandung 40600

Abstract

Utilization of MODIS image is not only used for observation parameters of water quality, but also can be used for land cover observations. Observations of land cover using MODIS image with 250 and 500 meters resolutions. Analysis of land cover in Berau District conducted from 2003 to 2007, by taking one image sample, which is free from clouds and represented one day in each year. Results from the MODIS image shows that the identification of non-forest area in Berau was increasing to 134.64 km², with an average increase of 70.59 km² yearly. The increase in non-forest areas with high rainfall increased suspended sediment. The 250 meters resolution of Modis image can be used to distinguish land cover between forest and non forest, but less specific for the land cover.

Abstrak

Pemanfaatan Citra MODIS tidak hanya digunakan untuk pengamatan parameter-parameter kualitas air, tetapi juga dapat digunakan untuk pengamatan tutupan lahan. Pengamatan tutupan lahan memanfaatkan Citra MODIS resolusi 250 dan 500 meter. Analisis tutupan lahan di Kabupaten Berau dilakukan dari tahun 2003 sampai dengan 2007, dengan mengambil satu citra yang terbebas dari awan dan diwakili satu hari pada tiap tahun. Hasil identifikasi Citra MODIS memperlihatkan area non hutan di Kabupaten Berau mengalami peningkatan luas sebesar 134,64 km², dengan rata-rata pertambahan tiap tahun sebesar 70,59 km². Bertambahnya area non hutan disertai curah hujan yang tinggi meningkatkan sedimen tersuspensi. Citra Modis Resolusi 250 meter dapat digunakan untuk membedakan tutupan lahan antara hutan dan non hutan, tetapi kurang baik untuk tutupan lahan yang lebih spesifik.

Kata kunci : Citra MODIS, Berau, Tutupan Lahan.

Pendahuluan

Perairan Berau merupakan bagian dari Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur. Perairan Berau terdiri dari kawasan Delta Berau yang merupakan muara dari Sungai Berau, dan kawasan terumbu karang di bagian timur laut dari Perairan Berau. Seperti halnya sungai-sungai besar di Kalimantan, Sungai Berau juga mengalami sedimentasi pada bagian hilir. Berdasarkan Laporan BPLHD Kabupaten Berau (2007), sedimentasi yang terjadi di Perairan Berau dipicu oleh adanya kegiatan penambangan batubara di Kabupaten Berau, yang dilakukan dengan metode tambang terbuka (*Open Pit Mining*), akibatnya terjadi pembukaan lahan dan penebangan pohon secara besar-besaran, yang menyebabkan terjadinya erosi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Berau dan sedimentasi pada bagian estuari Perairan Berau. Perubahan tataguna lahan seperti pembukaan lahan untuk pemukiman dan perkebunan serta pembalakan liar yang terjadi di hutan sepanjang Daerah Aliran Sungai Berau mempercepat terjadinya sedimentasi.

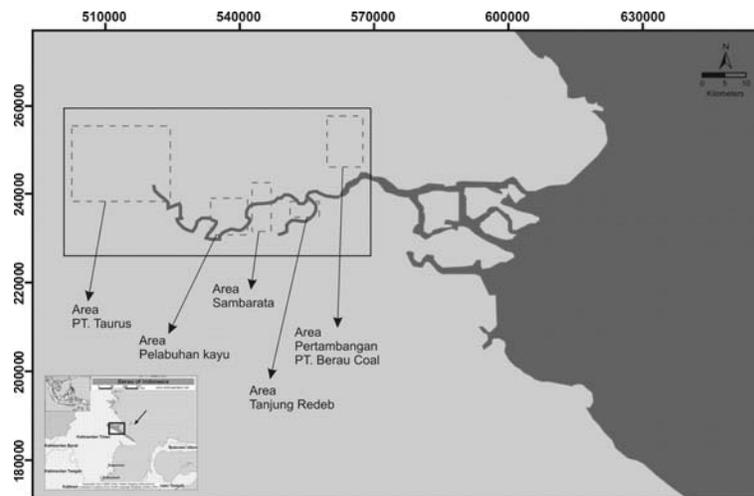
Terdapat suatu hubungan antara perubahan tutupan lahan di sekitar DAS dengan besarnya sedimentasi yang keluar dari DAS tersebut. Perubahan suatu ekosistem di darat, secara tidak langsung akan mempengaruhi ekosistem di pesisir dan laut. Teknologi penginderaan jauh dapat dimanfaatkan untuk mengamati perubahan ekosistem baik di darat maupun di laut, salah satunya yaitu dengan memanfaatkan Citra Modis Resolusi 250 dan 500 meter. (Domiri dan Hidayat, 2005). Selain untuk mengamati tutupan lahan, citra modis resolusi 250 meter dapat digunakan pula untuk mengamati sebaran sedimen tersuspensi (Miller dan McKee, 2004). Luas sebaran tersuspensi dipengaruhi juga oleh debit air yang keluar dari DAS.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat seberapa besar perubahan tutupan lahan yang terjadi di Sekitar Perairan Berau, dan bagaimana pengaruhnya terhadap luas sebaran sedimen tersuspensi yang terjadi di Perairan Berau. Suspensi sedimen dinamakan TSM (*Total Suspended Matter*) yang merupakan seluruh bahan organik, plankton, dan detritus yang mempunyai ukuran lebih kecil dari 150 μm atau lebih besar dari 0.45 μm .

Bahan dan Metode

Bahan

Bahan yang digunakan adalah Citra MODIS resolusi 250 dan 500 meter. Pada Citra MODIS resolusi 250 meter band yang digunakan adalah band 1 dan 2, sedangkan Citra MODIS resolusi 500 meter band yang digunakan adalah band 6. Citra yang digunakan adalah citra yang terbebas dari awan dan diwakili oleh satu hari pada tiap tahun, dari tahun 2003 sampai dengan 2006. Daerah penelitian difokuskan kepada 5 area di Sepanjang Sungai Berau. Data luas sedimen tersuspensi dan curah hujan menggunakan hasil penelitian Taofiqurohman (2009). Luas sedimen tersuspensi yang digunakan adalah sedimen dengan nilai antara 9 sampai dengan 12 mg/l, nilai ini diambil karena mendominasi di Perairan Berau (Taofiqurohman,2009)



Gambar 1. Daerah kajian

Pada penelitian ini perubahan tutupan lahan di sepanjang Sungai Berau dititikberatkan pada 5 area kajian (Gambar 1), yaitu :

- Area PT. Berau Coal yang merupakan kawasan pertambangan batubara
- Area Tanjung Redeb yang difokuskan pada kota kecamatannya
- Area Sambarata yang terdiri dari dua kawasan yaitu kawasan sebelah utara sungai yang merupakan kawasan hunian dan kawasan sebelah selatan sungai yang merupakan bandara udara Kabupaten Berau
- Area Pelabuhan kayu (*Timber Handling Port*), yaitu tempat berlabuhnya kayu hasil penebangan yang dibawa melalui sungai.

- Area PT.Taurus yang merupakan kawasan penebangan hutan. PT.Taurus adalah pemilik Izin Pemanfaatan Kayu Tanah Milik (IPKTM) yaitu izin yang diberikan oleh pemerintah Kabupaten Berau kepada pihak swasta untuk memanfaatkan kayu pada lahan milik pribadi (Obidzinski dan Andrianto, 2005). PT.Taurus memiliki dua lahan pemanfaatan kayu pada kawasan penebangan hutannya.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu membuat gambaran secara sistematis mengenai fenomena fisis yang terjadi di daerah kajian.

Metode-metode yang dilakukan dalam pemrosesan Citra MODIS antara lain :

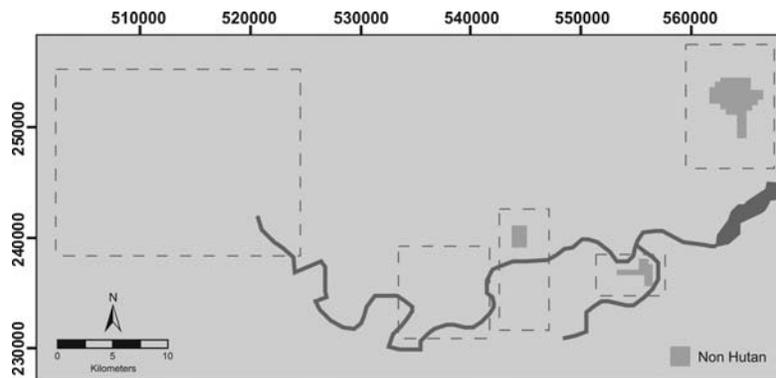
1. Koreksi Duplikasi Baris
Koreksi ini dilakukan untuk menghilangkan duplikasi data pada beberapa bagian dari citra yang disebabkan oleh kelengkungan bumi.
2. Koreksi Geometrik
Koreksi geometrik bertujuan agar citra bergeoreferensi dan mempunyai koordinat. Setelah citra bergeoreferensi, selanjutnya citra dipotong sesuai daerah kajian.
3. Koreksi Radiometrik
Koreksi radiometrik dilakukan untuk menghilangkan kesalahan radiometrik seperti misalnya kesalahan karena gangguan energi radiasi elektromagnetik pada atmosfer.
4. Pembuatan Citra Komposit
Kenampakan penutup lahan secara umum dapat dilihat dengan menggunakan kombinasi 3 kanal MODIS untuk membuat citra komposit RGB (*Red, Green, Blue*), dengan memanfaatkan kanal 6 sebagai R, kanal 2 sebagai G dan kanal 1 sebagai B. Dalam hal ini data kanal 6 diresampling menjadi resolusi 250 m.
5. Klasifikasi Tidak Terawasi
Klasifikasi dilakukan untuk mengetahui keadaan tutupan lahan. Metode klasifikasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah klasifikasi tidak terawasi (*Unsupervised Classification*).

Hasil dan Pembahasan

Identifikasi tutupan lahan dengan menggunakan Citra MODIS memperlihatkan area hutan dan non hutan. Daerah non hutan merupakan tempat aktifitas manusia. Hasil identifikasi Citra MODIS untuk tutupan lahan pada tiap tahun adalah sebagai berikut :

A . Tutupan Lahan Tahun 2003

Pada tahun 2003, hasil identifikasi memperlihatkan 3 daerah non hutan, yaitu pertambangan PT.Coal Berau, Kecamatan Tanjung Redeb dan Area Sambarata (Gambar 2). Berdasarkan pengolahan data citra, kawasan kota kecamatan Tanjung Redeb mempunyai luas sebesar 3,65 km² sedangkan data BPPS tahun 2002, luas kecamatan tanjung redeb adalah sebesar 23,76 km². Tiga area tersebut mempunyai luas hasil identifikasi sebagai berikut :



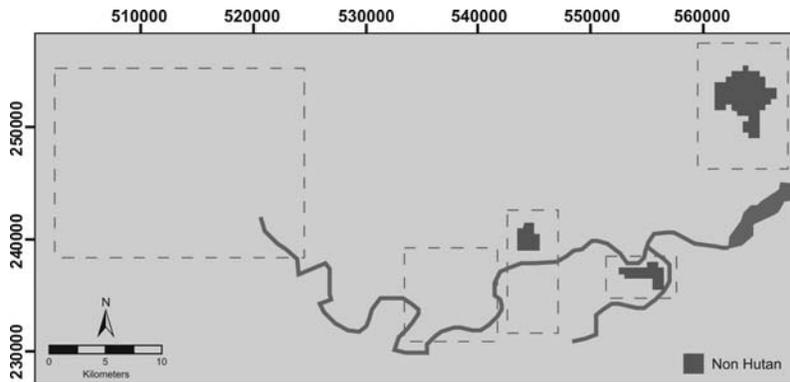
Gambar 2. Identifikasi tutupan lahan tahun 2003

Area	Daerah	Luas Daerah (km ²)
PT.Berau Coal	Pertambangan	13,94
Tanjung Redeb	Kota Kecamatan	3,65
Sambarata	Kawasan Utara	2,89
	Kawasan Selatan	-
Pelabuhan	Kawasan Pelabuhan kayu	-
PT.Taurus	Lahan 1	-
	Lahan 2	-

Tabel 1. Luas daerah non hutan tahun 2003

B . Tutupan Lahan Tahun 2004

Tutupan lahan hasil identifikasi yang ada pada tahun 2004 (Gambar 3) tidak jauh berbeda dengan tahun 2003, yaitu ada pada 3 daerah yang sama, namun pada tahun 2004 terjadi perluasan daerah non hutan.



Gambar 3. Identifikasi tutupan lahan tahun 2004

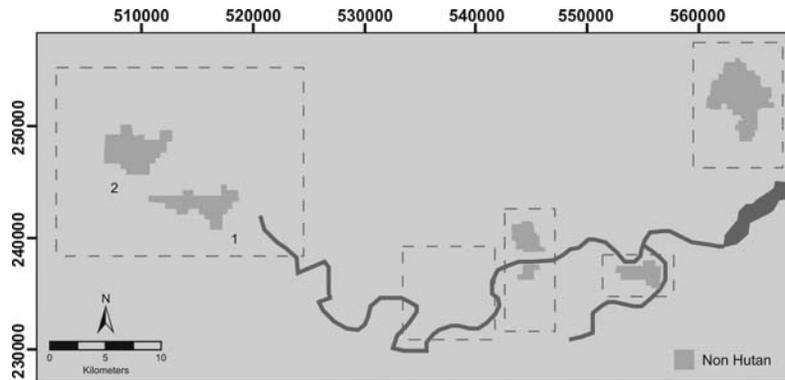
Area	Daerah	Luas Daerah (km ²)
PT.Berau Coal	Pertambangan	19,15
Tanjung Redeb	Kota Kecamatan	5,30
Sambarata	Kawasan Utara	4,24
	Kawasan Selatan	-
Pelabuhan Kayu	Kawasan Pelabuhan kayu	-
PT.Taurus	Lahan 1	-
	Lahan 2	-

Tabel 2. Luas daerah non hutan tahun 2004

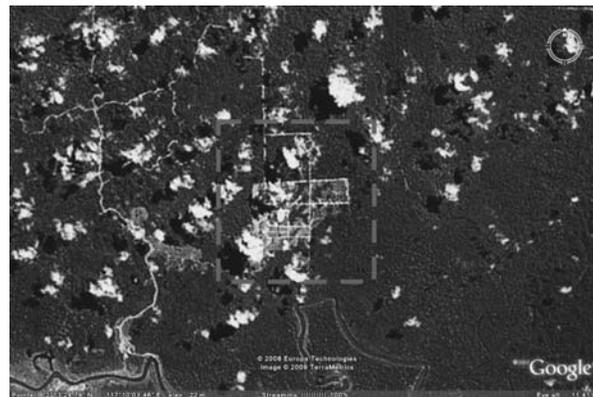
C . Tutupan Lahan Tahun 2005

Hasil identifikasi tutupan lahan pada tahun 2005 memperlihatkan pertambahan daerah non hutan terjadi disebelah barat, yaitu pada lahan Hak Pengelolaan Hutan (HPH) PT.Taurus. Hasil Perekaman Satelit QuickBird yang mempunyai resolusi yang lebih baik dari Citra MODIS, memperlihatkan adanya pembukaan area hutan (Gambar 5). Pembukaan lahan ini digunakan sesuai dengan Izin Pemanfaatan Kayu Tanah Milik (IPKTM) untuk kepentingan perusahaan (Obidzinski dan Andrianto, 2005). Selain pada lahan PT.TAURUS, pertambahan daerah non hutan terjadi pada area Sambarata (Gambar 4) tepatnya di sebelah selatan sungai. Pembukaan lahan ini berkaitan dengan perluasan Bandara Kalimantan Kabupaten

Berau (www.kaltimpos.web.id). Secara umum semua daerah non hutan pada tahun 2005 mengalami peningkatan luas.



Gambar 4. Identifikasi tutupan lahan tahun 2005



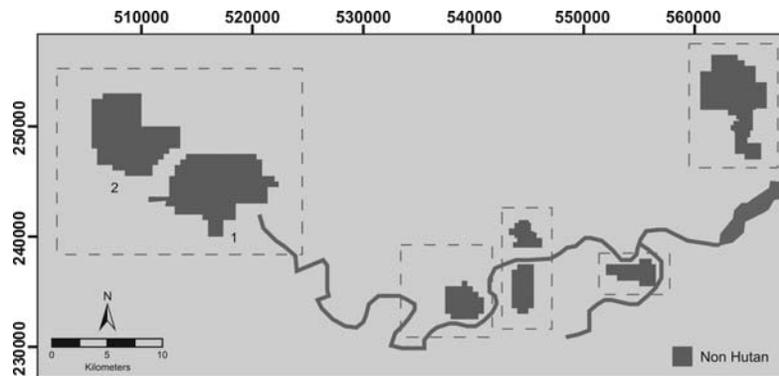
Gambar 5. Citra kawasan HPH PT.Taurus (www.earth.google.com)

Area	Daerah	Luas Daerah (km²)
PT.Berau Coal	Pertambangan	23,08
Tanjung Redeb	Kota Kecamatan	6,18
Sambarata	Kawasan Utara	5,80
	Kawasan Selatan	1,97
Pelabuhan Kayu	Kawasan Pelabuhan kayu	-
PT.Taurus	Lahan 1	12,28
	Lahan 2	16,55

Tabel 3. Luas daerah non hutan tahun 2005

D . Tutupan Lahan Tahun 2006

Pada tahun 2006, terjadi penambahan daerah non hutan (Gambar 6). Penambahan area tersebut adalah pembangunan pelabuhan tempat bersandarnya kayu hasil penebangan (*Timber Handling Port*). Pengangkutan kayu hasil penebangan hutan di Kalimantan sebagian besar memanfaatkan arus sungai, begitupun yang terjadi di Kabupaten Berau (Obidzinski dan Andrianto, 2005). Kelima area non hutan di sepanjang Sungai Berau mengalami peningkatan luas (Tabel 4)



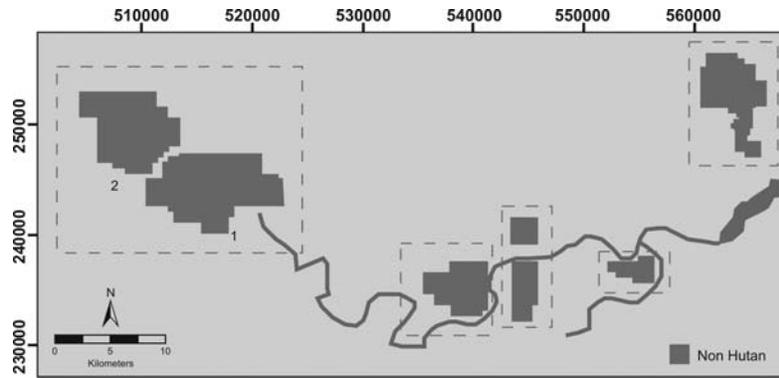
Gambar 6. Identifikasi Tutupan lahan tahun 2006

Area	Daerah	Luas Daerah (km ²)
PT.Berau Coal	Pertambangan	32,55
Tanjung Redeb	Kota Kecamatan	7,37
Sambarata	Kawasan Utara	5,93
	Kawasan Selatan	8,32
Pelabuhan Kayu	Kawasan Pelabuhan kayu	9,47
PT.Taurus	Lahan 1	48,18
	Lahan 2	41,21

Tabel 4. Luas daerah non hutan tahun 2006

E . Tutupan Lahan Tahun 2007

Tutupan lahan hasil identifikasi pada tahun 2007 masih memperlihatkan penambahan luas daerah non hutan pada kelima daerah kajian (Gambar 7).



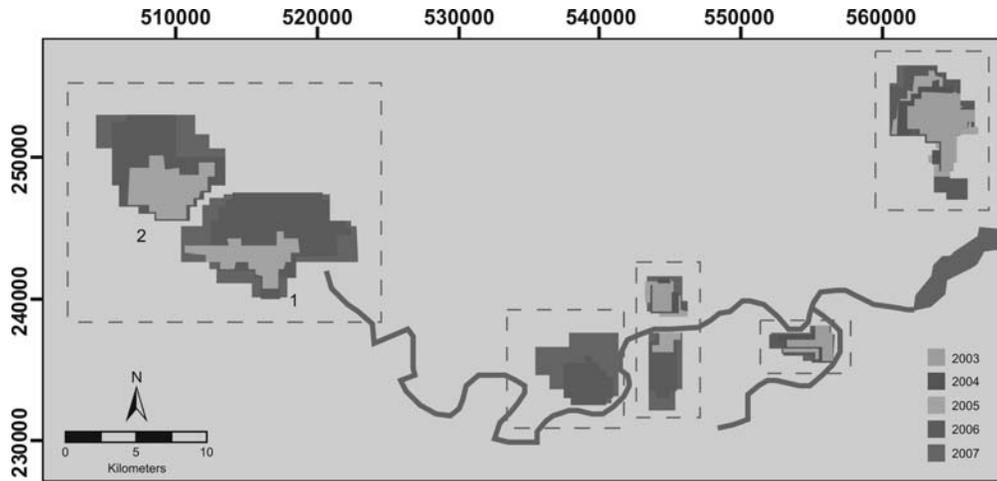
Gambar 7. Identifikasi Tutupan lahan tahun 2007

Area	Daerah	Luas Daerah (km ²)
PT.Berau Coal	Pertambangan	33,53
Tanjung Redeb	Kota Kecamatan	7,83
Sambarata	Kawasan Utara	6,30
	Kawasan Selatan	12,10
Pelabuhan Kayu	Kawasan Pelabuhan kayu	23,57
PT.Taurus	Lahan 1	62,46
	Lahan 2	49,60

Tabel 5. Luas daerah non hutan tahun 2007

F . Perubahan Tutupan Lahan

Perubahan tutupan lahan disepanjang Sungai Berau adalah salah satu contoh dari perubahan alih fungsi hutan menjadi area aktifitas manusia yang terjadi di Pulau Kalimantan. Penambahan daerah non hutan disepanjang Sungai Berau dari tahun 2003 sampai dengan 2007 (Gambar 8), mencapai 134,64 km² dengan rata-rata pertambahan tiap tahun sebesar 70,59 km² dan yang paling cepat terjadi adalah pada area PT Taurus lahan 1 (Tabel 6). Perambahan hutan ini terjadi seiring dengan aktifitas Kabupaten Berau pada selang waktu 2003 sampai dengan 2007, yaitu pembangunan sarana dan prasarana PON XVII 2007 Kalimantan Timur dan juga terjadinya *illegal logging* pada hutan-hutan di sekitar Sungai Berau. Secara umum penambahan daerah non hutan dari tahun 2003 sampai dengan 2007 adalah sebagai berikut :



Gambar 8. Pertambahan tutupan lahan dari tahun 2003 sampai dengan 2007

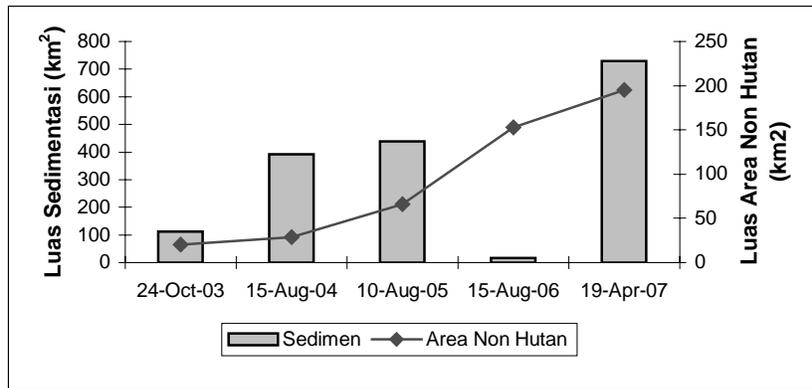
Area	Daerah	Tahun					Total Pertambahan	Pertambahan Rata-rata tiap tahun
		2003	2004	2005	2006	2007		
PT.Berau Coal	Pertambangan	13,94	19,15	23,08	32,55	33,53	19,59	4,90
Tanjung Redeb	Kota Kecamatan	3,65	5,3	6,18	7,37	7,83	4,18	1,05
Sambarata	Kawasan Utara	2,89	4,24	5,8	5,93	6,3	3,41	0,85
	Kawasan Selatan	-	-	1,97	8,32	12,1	10,13	8,08
Pelabuhan Kayu	Kawasan Pelabuhan kayu	-	-	-	9,47	23,57	14,1	14,10
PT.Taurus	Lahan 1	-	-	12,28	48,18	62,46	50,18	25,09
	Lahan 2	-	-	16,55	41,21	49,6	33,05	16,52
Total							134,64	70,59

Tabel 6. Luas daerah non hutan dari tahun 2003 sampai dengan tahun 2007
(dalam km²)

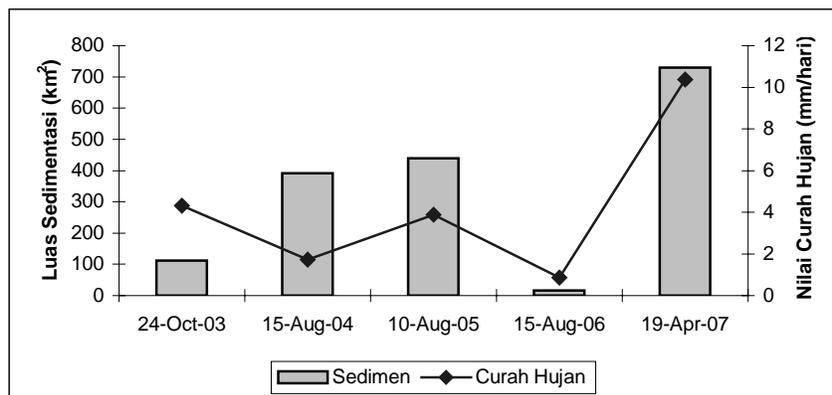
Tabel 7. dan grafik dibawah ini memperlihatkan hubungan naik turunnya luas daerah non hutan dan nilai maksimal curah hujan terhadap luas TSM pada tiap tahun. Waktu yang digunakan adalah waktu yang mewakili keadaan tiap tahun.

Waktu	Luas Non Hutan (km ²)	Nilai Maksimal Curah Hujan (mm/hari)	Luas TSM 9-12 mg/l (km ²)
24 Oktober 2003	20,480	4,32	111,403
15 Agustus 2004	28,690	1,728	391,628
10 Agustus 2005	65,865	3,88	439,616
15 Agustus 2006	153,028	0,864	15,350
19 April 2007	195,392	10,368	729,927

Tabel 7. Nilai luas non hutan, curah hujan rata-rata dan luas TSM di Perairan Berau



Gambar 9. Grafik perbandingan luas non hutan terhadap luas TSM di Perairan Berau



Gambar 10. Grafik perbandingan nilai maksimal curah hujan rata-rata terhadap luas TSM tahunan di Perairan Berau

Berdasarkan Gambar 9 dan 10 dapat kita lihat bahwa luas TSM (untuk nilai TSM 9 sampai dengan 12 mg/l) sangat dipengaruhi oleh luas non hutan dan nilai curah hujan. Kedua gambar tersebut memperlihatkan luas TSM yang naik begitu juga dengan luas non hutan dan nilai maksimal curah hujan. Pada tahun 2006 luasan TSM lebih kecil dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya, walaupun luas non hutan terus naik, ini dapat terjadi oleh karena pada tahun 2006 nilai maksimal curah hujannya berada pada nilai paling rendah dibandingkan dengan nilai-nilai sebelumnya.

Kesimpulan

Penambahan area non hutan di sepanjang Sungai Berau dari tahun 2003 sampai dengan 2007, mencapai 134,64 km² dengan rata-rata pertambahan tiap tahun sebesar 70,59 km². Perubahan tutupan lahan disepanjang Sungai Berau adalah salah satu contoh dari perubahan alih fungsi hutan menjadi area aktifitas manusia (*urban area*) yang terjadi di Pulau Kalimantan. Konsentrasi TSM yang terjadi di Perairan Berau sangat dipengaruhi oleh besarnya curah hujan yang terjadi pada Daerah Aliran Sungai Berau dan nilainya semakin tinggi seiring dengan berkurangnya area hutan. Citra Modis Resolusi 250 meter dapat digunakan untuk membedakan tutupan lahan antara hutan dan non hutan, tetapi kurang baik untuk tutupan lahan yang lebih spesifik.

Daftar Pustaka

- BPLHD Kabupaten Berau .2007. *Status Lingkungan Hidup Kabupaten Berau* . Laporan. Tidak dipublikasikan
- Domiri , D.D. dan Hidayat., 2005. *Evaluasi Kemampuan Data Modis Untuk Klasifikasi Liputan Lahan Regonal*. Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV, Surabaya.
- Miller, R.L. dan McKee, B.A., 2004. *Using MODIS Terra 250 meter to Map Concentration of Total Suspended Matter in Coastal Waters*. Int. Journal Remote Sensing.
- Obidzinski, K. dan Andrianto, A., 2005. *Illegal Forestry Activities in Berau and East Kutai Districts, East Kalimantan*. Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor
- Taofiqurohman S, A. 2009. Analisis Konsentrasi Sedimen Tersuspensi Menggunakan Citra Modis Resolusi 250 Meter Di Perairan Berau Kalimantan Timur. Thesis Magister. Teknik Geodesi & Geomatika. Institut Teknologi Bandung. Tidak dipublikasikan
- www.earth.google.com (diakses November 2008)
- www.kaltimpos.web.id (diakses November 2008)