

# PEMETAAN TUTUPAN LAHAN KAWASAN HUTAN GUNUNG TIMAU DALAM Mendukung Pembangunan OBSERVATORIUM NASIONAL DI KABUPATEN KUPANG

*Jehunias Leonidas Tanesib dan Albert Zicko Johannes*

*Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adi Sucipto-Penfui, Kota Kupang, 850011, Indonesia*

*E-mail: zickojohannes@staf.undana.ac.id*

## Abstrak

*Telah dilakukan penelitian berupa pemetaan tutupan lahan kawasan hutan di Gunung Timau, Pulau Timor, Nusa Tenggara Timur, Indonesia dengan membandingkan perubahan klasifikasi vegetasi tutupan lahan selama 12 tahun 2005-2016, 2010 dan 2011 data tidak ada). Metode klasifikasi yang digunakan adalah metode klasifikasi kemiripan maksimum (Maximum Likelihood Classification/MLC) yaitu dengan menggunakan data satelit penginderaan jauh LANDSAT. Dari hasil pemetaan kawasan hutan di gunung Timau, jumlah luasan hutan menunjukkan garis tren yang menurun dari tahun ke tahun. Hasil ini menunjukkan terjadinya pola perubahan vegetasi yang negatif yaitu menurunnya kerapatan vegetasi hutan dan berkurangnya luasan total hutan serta meningkatnya luasan padang rumput selama periode 12 tahun ini. Sebagai daerah yang masih natural maka dapat disimpulkan perubahan iklim global merupakan salah satu penyebab perubahan vegetasi ini sebagaimana beberapa tempat di dunia.*

**Kata kunci:** indeks vegetasi, NDVI, penginderaan jauh, pola perubahan vegetasi, perubahan iklim global.

## Abstract

*Studies have been conducted in the form of forest land cover mapping at Mountain Timau, Timor island, East Nusa Tenggara, Indonesia, by comparing changes in land cover classification vegetation for 12 years from 2005 to 2016 (2010 and 2011 data does not exist). Classification method used is Maximum Likelihood Classification / MLC using LANDSAT satellite remote sensing data. From the mapping of forest areas in the Mountain Timau, the amount of forest area showed declining trendline from year to year. These results indicate the occurrence of a negative pattern of vegetation change that is decreasing the density of the forest vegetation and reduction of the total area of forest and pasture area increased over a period of 12 years. As the area is natural, it can be inferred global climate change is one of the causes of this vegetation change, same as some places in the world.*

**Keywords:** vegetation index, NDVI, remote sensing, vegetation change, global climate change.

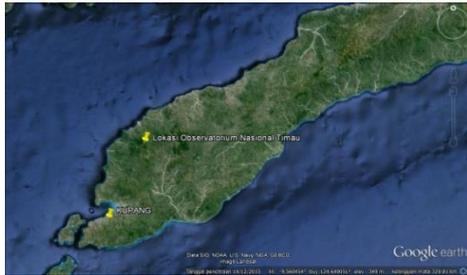
## PENDAHULUAN

Gunung Timau sebagai calon lokasi Observatorium Nasional (OBNAS) terletak pada kawasan hutan lindung yang ditetapkan sebagai KPLH Model melalui SK Menhut No.41/Menhut-II/2012 tanggal 02 Februari 2012. Luas KPLH yang ditetapkan adalah 115.380 Ha yang terdiri dari HL:97.005 Ha dan 18.375 Ha berfungsi sebagai kawasan HPT [1]. Sehubungan dengan keberadaan lokasi OBNAS di kawasan hutan lindung maka sesuai dengan Permen Lingkungan Hidup No. 05 Tahun 2012 [2] tentang Jenis Rencana Usaha Dan/Atau Kegiatan Yang Wajib Memiliki Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup pasal 3, bahwa setiap kegiatan di kawasan hutan lindung wajib AMDAL.

AMDAL adalah Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup, adalah kajian mengenai dampak penting suatu Usaha dan/atau Kegiatan yang direncanakan pada lingkungan hidup yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan tentang penyelenggaraan Usaha dan / atau Kegiatan [3]. Salah satu dampak yang harus dikelola untuk dipertahankan adalah kawasan hutan. Perubahan vegetasi di lokasi OBNAS perlu dipertahankan bahkan dikembangkan menjadi lebih baik dari sebelumnya.

Untuk memperkecil dampak perubahan vegetasi yang ditimbulkan akibat pembangunan OBNAS perlu diketahui tutupan lahan di daerah tersebut. Penelitian ini bertujuan mengetahui pola perubahan vegetasi kawasan hutan di Gunung Timau.

Penelitian ini dimulai dari bulan April 2016 sampai dengan Oktober 2016. Dengan lokasi penelitian di Observatorium Nasional Gunung Timau Kecamatan Amfoang Tengah, Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Lebih spesifiknya ialah pada koordinat -9°35'31.92" sampai -9°35'59.99" LS, 123°56'35.88" sampai 123°57'4.32" BT yang merupakan kawasan hutan gunung Timau. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

## METODE PERHITUNGAN

Salah satu metode pemetaan tutupan lahan ialah dengan menggunakan data citra satelit. Pada penelitian ini digunakan data citra satelit penginderaan jauh satelit LANDSAT (satelit milik *U.S. Geological Survey / USGS*). Citra yang diperoleh LANDSAT dapat digunakan secara terbuka untuk umum khusus resolusi data 1 detik (30 meter).

Citra LANDSAT ini terdiri dari beberapa jenis data citra yang disebut sebagai *band*. Untuk LANDSAT versi 4-5 data citra yang diperoleh terdiri dari 7 jenis, LANDSAT versi 7 terdiri dari 8 jenis, sedangkan untuk LANDSAT versi 8 terdiri dari 11 jenis. Setiap *band* ini dapat dikombinasikan untuk memberikan gambaran peta Bumi yang lebih detail. Seperti kombinasi *band* dengan panjang gelombang Merah, Hijau dan Biru maka kombinasi yang diperoleh akan memberi informasi warna Natural dari Bumi (kombinasi *band* 3,2,1 untuk LANDSAT 4/5/7 atau kombinasi *band* 4,3,2 untuk LANDSAT 8). Sedangkan pada penelitian vegetasi biasa digunakan kombinasi *band* 5,4,3 untuk LANDSAT 4/5/7 atau *band* 6,5,4 untuk LANDSAT 8 [4].

Kombinasi *band* 5, 4, dan 3 yaitu gabungan SWIR, NIR dan R (*Red*). Kombinasi ini memberikan perbedaan warna kontras untuk tutupan lahan vegetasi, warna hijau pada bagian vegetasi dan ungu muda (*mauve*) pada tanah. Selain itu warna awan juga terlihat putih

sehingga bisa langsung dibedakan. Kombinasi 543 sudah menunjukkan hasil yang cukup bagus untuk penentuan klasifikasi tutupan lahan, tetapi untuk hasil yang maksimal masih diperlukan penajaman kontras warna. Oleh karena itu dilakukan perhitungan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) yang dapat digunakan untuk menajamkan hasil kombinasi 543 dengan menggantikan *band* 4. Cara perhitungan untuk NDVI [5] adalah :

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R) \quad (1)$$

Dimana NIR adalah nilai spektral panjang gelombang *Near Infrared*, dan R adalah nilai spektral panjang gelombang Merah atau *Red*.

Penggunaan spektral panjang gelombang R dan NIR adalah karena pengaruh penyerapan dan pemantulan cahaya dari klorofil, tumbuhan yang subur cenderung lebih banyak menyerap gelombang Merah (sedikit yang dipantulkan) dan memantulkan banyak NIR. Sebaliknya pada tumbuhan yang kurang subur penyerapan gelombang Merah lebih sedikit (banyak yang dipantulkan) dan memantulkan lebih sedikit NIR.

Dalam pengukuran NDVI citra LANDSAT yang digunakan adalah citra nomor 3 untuk spektral panjang gelombang R dan citra nomor 4 untuk spektral panjang gelombang NIR. Mulai tahun 2013 dan seterusnya telah terjadi perubahan satelit LANDSAT menjadi versi 8. Penomoran citra bergeser satu tingkat. Untuk spektral panjang gelombang R citra nomor 3 menjadi 4 dan spektral panjang gelombang NIR citra nomor 4 menjadi 5.

Setelah diperoleh hasil kombinasi citra maka dilakukan penentuan klasifikasi tutupan lahan. Klasifikasi tutupan lahan adalah pembagian *pixel* citra digital menjadi berbagai jenis penggunaan tutupan lahan. Ada dua metode klasifikasi yaitu klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dan klasifikasi tidak terbimbing (*unsupervised classification*). Keduanya dapat dibedakan dengan pengetahuan *operator* tentang data lapangan yang ada, pada klasifikasi terbimbing *operator* sudah mengetahui data lapangan dan membandingkan langsung dengan citra. Salah satu pendekatan klasifikasi terbimbing adalah metode klasifikasi kemiripan maksimum (*Maximum Likelihood Classification* (MLC)). Klasifikasi ini dilakukan setelah diperoleh

daerah contoh (*training site*) yang sesuai dengan data lapangan.

### Langkah perhitungan

Perhitungan dimulai dengan mengunduh data satelit LANDSAT untuk pulau timor bagian barat yaitu zona dengan kode 111/67,

No	Scene ID	Acquisition Date	Cloud Cover
1	LT51110672005218ASA01	06/08/2005	0
2	LT51110672006189ASA00	08/07/2006	0
3	LT51110672007208ASA00	27/07/2007	0
4	LT51110672008211ASA00	29/07/2008	0
5	LT51110672009197ASA00	16/07/2009	8
6	LT51110672010200ASA00	19/07/2010	2
7	LC81110672013240LGN00	28/08/2013	0
8	LC81110672014211LGN00	30/07/2014	1
9	LC81110672015230LGN00	18/08/2015	0
10	LC81110672016169LGN00	17/06/2016	3

untuk data citra dari tahun 2005 sampai dengan 2016 sebagai rentang waktu pengamatan perubahan (Tabel 1). Data pada tahun 2011 dan 2012 tidak didapat karena terjadi pergantian Satelit LANDSAT dari v7 ke v8.

Perhitungan dilanjutkan dengan pemotongan citra pada lokasi tempat penelitian dilaksanakan yaitu koordinat  $-9^{\circ}35'31.92''$  sampai  $-9^{\circ}35'59.99''$  LS,  $123^{\circ}56'35.88''$  sampai  $123^{\circ}57'4.32''$  BT. Koordinat latitude dan longitude tersebut kemudian dikonversi dalam koordinat UTM yaitu zona WGS 84 51S dan diperoleh batas Utara 8939530, batas Selatan 8938660, batas Barat 603510, dan batas Timur 604380. Dan diperoleh peta berukuran 30 x 30 pixel dengan luasan 81 Ha. Setelah dilakukan pemotongan maka langkah selanjutnya dilakukan perhitungan NDVI dan kombinasi citra 5-NDVI-3 (6-NDVI-4 untuk v8).

Tabel 1. Data LANDSAT WGS84/UTM 51S 111/67

Sumber : LANDSAT USGS.

Kemudian dari kombinasi *band* 5-NDVI-3 dilakukan klasifikasi MLC dengan mengambil daerah contoh dari data lapangan (Tabel 2).

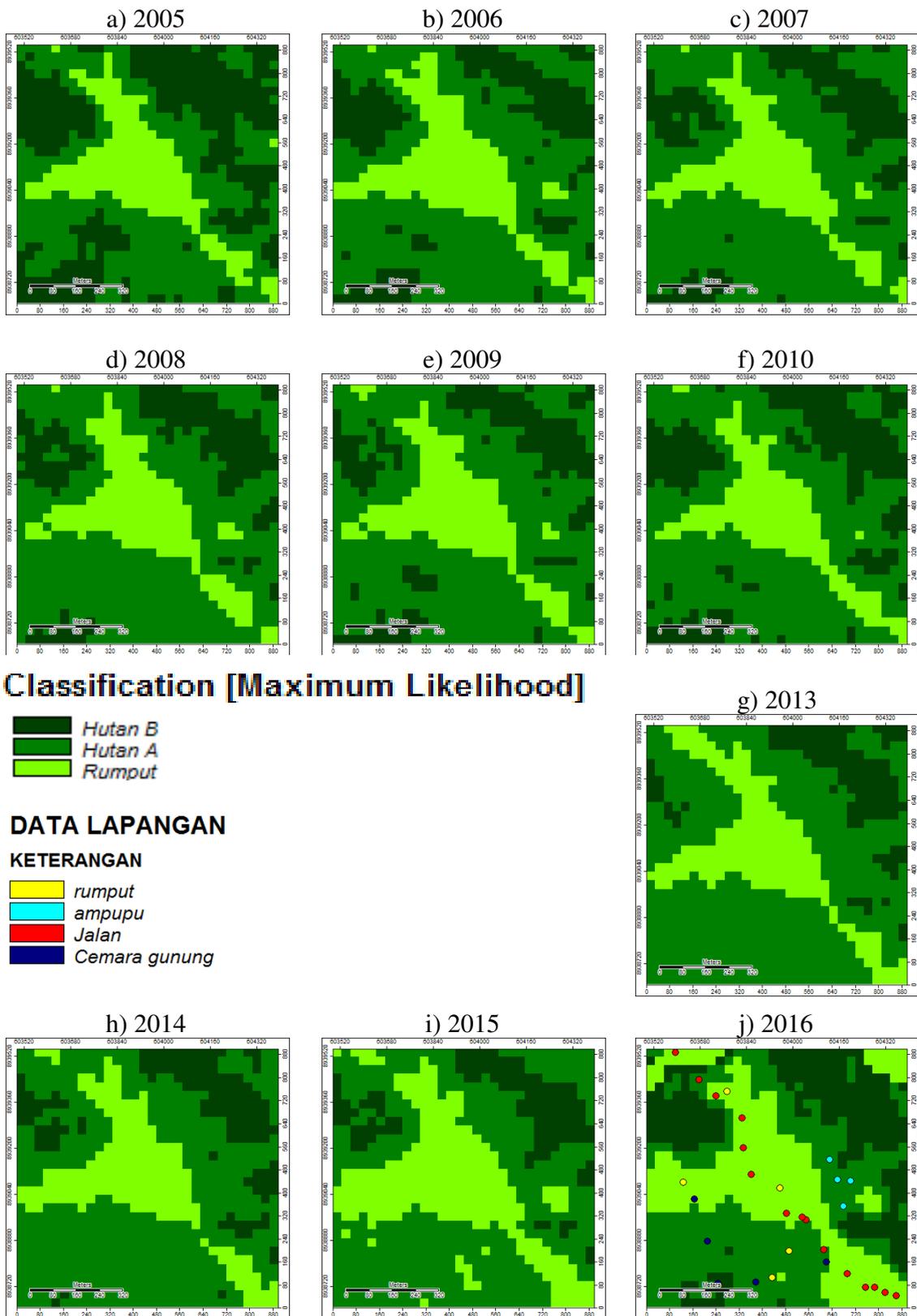
Tabel 2. Data Lapangan diambil tanggal 27 Juli 2016.

No	Bujur	Lintang	Keterangan
1	123,947347	-9,596451	Rumput
2	123,944298	-9,596266	Rumput
3	123,94764	-9,598409	Rumput
4	123,947116	-9,599252	Rumput
5	123,94567	-9,593418	Rumput
6	123,944654	-9,596789	Cemara gunung
7	123,94508	-9,598125	Cemara gunung
8	123,94541	-9,599442	Cemara gunung
9	123,946584	-9,5994	Cemara gunung
10	123,948807	-9,598765	Cemara gunung
11	123,949343	-9,597013	Ampupu
12	123,948911	-9,595555	Ampupu
13	123,949566	-9,596216	Ampupu
14	123,949147	-9,596181	Ampupu
15	123,95101	-9,59981	Jalan
16	123,950656	-9,599703	Jalan
17	123,950332	-9,599547	Jalan
18	123,950043	-9,599543	Jalan
19	123,949453	-9,599128	Jalan
20	123,948723	-9,598371	Jalan
21	123,948177	-9,597444	Jalan
22	123,94805	-9,597355	Jalan
23	123,947549	-9,597249	Jalan
24	123,946438	-9,596026	Jalan
25	123,946202	-9,595193	Jalan
26	123,94615	-9,594258	Jalan
27	123,945321	-9,593564	Jalan
28	123,944791	-9,593071	Jalan
29	123,944053	-9,592201	Jalan

Semua perhitungan dilakukan dengan bantuan *software* SAGA-GIS v2.1.2.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan daerah contoh membagi hasil kombinasi *band* 5-NDVI-3 menjadi tiga jenis tutupan lahan, yaitu rumput, hutan A, dan hutan B. Dari data lapangan bagian jalan tidak terlihat jelas dari satelit sehingga digabungkan dengan rumput, sedangkan bagian pohon Cemara gunung dan pohon Ampupu juga tidak dapat dibedakan sehingga digabungkan menjadi hutan.



Gambar 2. Hasil Klasifikasi MLC : a) 2005, b) 2006, c) 2007, d) 2008, e) 2009, f) 2010, g) 2013, h) 2014, i) 2015, j) 2016.

Perbedaan hutan A dan B hanya terletak pada perbedaan kerapatan vegetasi. Hutan B menunjukkan keadaan lebih rapat vegetasinya dari hutan A yaitu berdasarkan hasil kombinasi *pixel* hijau muda terang menunjukkan kondisi vegetasi yang lebih rapat daripada hijau tua. Dimana warna hijau muda terang diambil menjadi daerah hutan B, dan warna hijau tua menjadi daerah hutan A. Keterangan lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Daerah Contoh MLC

Kelas	Jenis tutupan lahan	Pixel Warna
1	Rumput	magenta, biru, ungu.
2	Hutan A	hijau, hijau tua.
3	Hutan B	hijau muda, hijau muda terang.

Pemetaan dengan klasifikasi ini memberikan hasil seperti pada Gambar 2. Gambar 2 menunjukkan pola perubahan hutan di kawasan gunung Timau selama 12 tahun, terlihat kerapatan hutan tidak konstan.

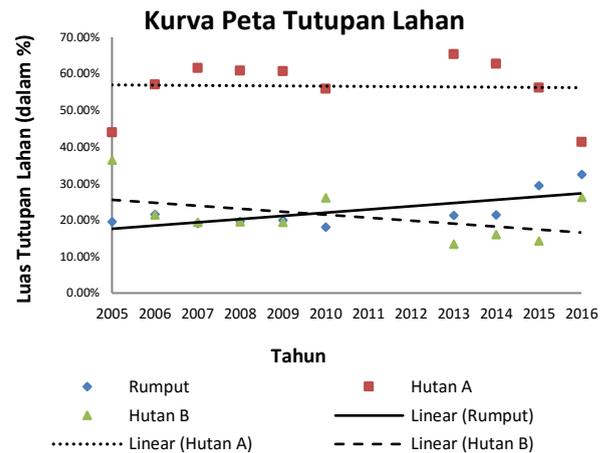
Hasil lebih jelas untuk perubahan vegetasi ini dapat dilihat pada gambar 3. Gambar 3 menunjukkan plot luasan tutupan lahan dalam persen dari tahun 2005 sampai dengan 2016.

Dapat terbaca bahwa hutan A merupakan luasan terbanyak di kawasan hutan gunung Timau.

Dilihat dari garis tren Hutan A yang menggambarkan kerapatan vegetasi hutan rendah cenderung tidak terlalu berubah periode 2005 sampai 2016. Sebaliknya hutan B yang lebih rapat terlihat semakin berkurang dari tahun ke tahun. Dapat dilihat juga vegetasi rumput menunjukkan semakin meningkat tiap tahun.

Dari hasil pemetaan ini dapat disimpulkan terjadinya pola perubahan vegetasi negatif yaitu menurunnya kerapatan vegetasi hutan dan berkurangnya luasan total hutan serta meningkatnya luasan padang rumput selama periode 12 tahun ini.

Perubahan vegetasi ini menunjukkan gejala yang sama dengan perubahan di berbagai kawasan di dunia yang [6,7,8].



Gambar 3. Plot data dan *trendline* tutupan lahan dari 2005-2016

## KESIMPULAN DAN SARAN

Terjadi perubahan tutupan lahan kawasan hutan gunung Timau, tingkat kerapatan vegetasi hutan dari tahun ke tahun mengalami penurunan, hal ini dapat dilihat dari penurunan luasan hutan B yang lebih rapat vegetasinya dari tahun ke tahun dan dari luasan total vegetasi hutan yang menurun disertai peningkatan luasan padang rumput. Fenomena ini juga menunjukkan pola perubahan vegetasi negatif.

Sebagai daerah yang masih natural maka dapat disimpulkan perubahan iklim global merupakan salah satu penyebab perubahan ini sebagaimana beberapa tempat di dunia.

Saran lebih lanjut diperlukan pemetaan dengan menggunakan sumber data satelit yang lebih bagus resolusinya serta penelitian lebih detail yaitu pemeriksaan bulanan atau harian.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan kepada Universitas Nusa Cendana sebagai penyandang dana Penelitian Dosen Pemula.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Fobia, F. A. B., 2014, *Rencana Kerja KPLH Mutis Timau Unit XX Propinsi NTT TA 2014-2018*, Kupang, Indonesia.
2. Permen Lingkungan Hidup No. 05 Tahun 2012 tentang Jenis Rencana Usaha Dan/Atau Kegiatan Yang Wajib Memiliki Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup.
3. Peraturan Pemerintah, No. 27 tahun 2012 Tentang Izin Lingkungan.

4. USGS,2013, Frequently Asked Questions about the Landsat Missions, ([http://landsat.usgs.gov/L8\\_band\\_combos.php](http://landsat.usgs.gov/L8_band_combos.php), diakses pada 21 Juni 2016.
5. Rouse, J.W., Haas, R.H., Schell, J.A., Deering,D.W..1974.*Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS*, Proceedings of the Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium ,Greenbelt, NASA SP-351,301–317.
6. Wang Xiao Ying, Zhao Chun Yu, Jia Qing Yu,2013,*Impacts of Climate Change on Forest Ecosystems in Northeast China*, Advances in Climate Change Research 4 issue 4, 230–241.
7. Lindner,M.,Joanne B. Fitzgerald,Niklaus E.Zimmermann,Christopher Reyer,Sylvain Delzon,Ernst van der Maaten,Mart-Jan Schelhaas, Petra Lasch, Jeannette Eggers, Marieke van der Maaten-Theunissen, Felicitas Suckow, Achilleas Psomas , Benjamin Poulter, Marc Hanewinkel, 2014, *Climate change and European forests: What do we know, what are the uncertainties, and what are the implications for forest management?*, Elsevier, Journal of Environmental Management 146, 69-83.
8. Boisvenue, Celine dan Running, W. Steven,2006, *Impacts of climate change on natural forest productivity – evidence since the middle of the 20th century*, Global Change Biology 12, 862–882.