

# PROSIDING

## *Seminar Nasional*

Pembelajaran **Inisiatif dan Praktik**  
**TATA KELOLA SUMBER DAYA ALAM**  
UNTUK MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM

YOGYAKARTA, 21-22 DESEMBER 2015

KERJASAMA

ASOSIASI AHLI PERUBAHAN IKLIM DAN KEHUTANAN INDONESIA  
DIREKTORAT MOBILISASI SUMBER DAYA SEKTORAL DAN REGIONAL  
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PERUBAHAN IKLIM, KLHK



**PROSIDING SEMINAR NASIONAL**  
**Pembelajaran Inisiatif dan Praktik Tata Kelola Sumber Daya**  
**Alam untuk Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim**

**Yogyakarta, 21-22 Desember 2015**



**Asosiasi Ahli Perubahan Iklim dan  
Kehutanan Indonesia**



**Direktorat Mobilisasi Sumber Daya  
Sektoral dan Regional  
Direktorat Jenderal Pengendalian  
Perubahan Iklim, KLHK**

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
1. KARBON TERSIMPAN DALAM BIOMASSA TEGAKAN BAMBU DI DESA SUKAHARJA, KECAMATAN RADJADESA <b>Aditya Hani dan Yonky Indrajaya.....</b>	<b>1</b>
2. STUDI PENYUSUNAN PERSAMAAN ALLOMETRIK PALA ( <i>Myristica fragrans</i> Houtt) UNTUK PENDUGAAN BIOMASSA ATAS TANAH DI AMBON, MALUKU <sup>1)</sup> <b>Gun Mardiatmoko, Agustinus Kastanya dan Jan Willems Hatulesila .....</b>	<b>7</b>
3. ESTIMASI KARBON TERSIMPAN PADA BEBERAPA LANSEKAP HUTAN DI SULAWESI TENGGARA <sup>1)</sup> <b>Rosmarlinasiah, Siti Marwah, dan Satya Agustina Laksanany .....</b>	<b>25</b>
4. STUDI POTENSI BIOMASSA ATAS DAN BAWAH PERMUKAAN TANAH PADA PSP KPHP UNIT IV DAN KPHL UNIT XIV UNTUK Mendukung Sistem MRV Stok Karbon Hutan di Maluku <b>Gun Mardiatmoko, Agustinus Kastanya, Ronnie Loppies .....</b>	<b>37</b>
5. KAPABILITAS IMPLEMENTASI INDC <i>UNCONDITIONAL</i> BERBASISKAN KONSEP PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN DAERAH <b>Mahawan Karuniasa.....</b>	<b>51</b>
6. PEMETAAN KERAWANAN EKSPLORASI SEBAGAI PRIORITAS KONSERVASI DI TAMAN NASIONAL MERU BETIRI <b>Purnomo Siddy, Januar Fery Irawan .....</b>	<b>69</b>
7. PENGELOLAAN RESIKO BENCANA PERTANIAN AKIBAT KONDISI IKLIM EKSTRIM DI KEPALA BURUNG PAPUA (STUDI KASUS: KABUPATEN FAK-FAK) <b>Hendri, Julius D Nugroho, Nurlaela and Aditya Rahmadaniarti .....</b>	<b>81</b>
8. DINAMIKA SUHU UDARA KABUPATEN KUTAI BARAT <b>Akas Pinarigan Sujalu dan Akas Yekti Pulihasih .....</b>	<b>95</b>
9. STRATEGI ADAPTASI NELAYAN DI PULAU KECIL TERHADAP PERUBAHAN IKLIM DAN DAMPAKNYA PADA EKOSISTEM PESISIR <b>Heru Setiawan .....</b>	<b>103</b>
10. KEARIFAN LOKAL PETANI KOPI DI LAMPUNG DALAM BERADAPTASI DENGAN PERUBAHAN IKLIM <b>Rusdi Evizal, Sugiatno, Fembriarti Erry Prasmatiwati .....</b>	<b>113</b>
11. ADAPTASI PETANI DALAM MENGHADAPI PERUBAHAN IKLIM <b>Eva Fauziyah dan Tri Sulistyati Widyaningsih.....</b>	<b>123</b>

## DINAMIKA SUHU UDARA KABUPATEN KUTAI BARAT (*The Dinamic of Temperature West Kutai Regency*)

**Akas Piningan Sujalu<sup>1</sup> dan Akas Yekti Pulihasih<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

Jl. Ir. H Juanda 80 Samarinda 75124; Email: pinaringan\_b@yahoo.co.id

<sup>2</sup>Fakultas Pertanian Universitas Kartini-Surabaya

Email : Akasyekti2009@yahoo.com

### **ABSTRACT**

*This research was conducted in the west Kutai Regency before the development of the area. The objectives of this study to identify global warming indication at East Kalimantan each 5-year periode. The result of this study revealed that annual average air temperature during the period 1977 to 2013 there was an increase 21,2°C (before period in 1981) became 23,1°C or average air temperature increase 0,04°C per year, that shows Global Warming is a necessity to be perceived until within areas of East Kalimantan. Therefore, it necessary to improve the commitment and concrete actions include to press the "land clearing" and otherwise improve forest rehabilitation.*

**Keywords: air temperature, climate change, global warming**

### **ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan di wilayah Kabupaten Kutai Barat sebelum terjadi pemekaran wilayah bertujuan mengidentifikasi indikasi terjadinya pemanasan global di pedalaman Kalimantan Timur setiap periode 5 tahun selama 35 tahun. Hasil penelitian ini menunjukkan suhu udara rata-rata tahunan setiap periode 5 tahun selama periode tahun 1977–2013 terjadi peningkatan suhu udara dari 21,2°C menjadi 23,1°C atau rata-rata 0,04°C per tahun, yang menunjukkan Pemanasan Global merupakan keniscayaan hingga dirasakan sampai pedalaman Kalimantan Timur. Oleh karena itu perlu dilakukan peningkatan komitmen dan tindakan nyata antara lain menekan kegiatan "land clearing" dan sebaliknya meningkatkan rehabilitasi hutan.

**Kata kunci: suhu udara, perubahan iklim, pemanasan global**

## **I. PENDAHULUAN**

Konversi hutan (deforestasi) menjadi lahan pertanian, pembalakan hutan, dan pembukaan lahan hutan untuk berbagai keperluan menyebabkan pelepasan CO<sub>2</sub> ke dalam atmosfer, estimasi para ahli FAO pada tahun 2008 menyatakan deforestasi hutan tropis di seluruh dunia berkisar 3,3 – 20 juta ha setiap tahun. Proses ini secara langsung menyebabkan terjadinya pemanasan global, melalui "Efek Rumah Kaca". Hilangnya hutan-hutan tropis akan menyebabkan kenaikan suhu global sebesar 0,7°C setiap dekade (lebih tinggi dari dampak gas rumah kaca), yang akan menggandakan dampak pemanasan global yang telah diamati sejak tahun 1850. Selanjutnya pemanasan global ini mengakibatkan perubahan pola iklim dunia yang cukup signifikan. Terjadinya pergeseran musim serta perubahan pola curah hujan, diantaranya semakin seringnya terjadi Intensitas hujan yang tinggi walaupun dengan periode yang lebih pendek. Sementara itu musim panas terjadi dalam masa yang lebih panjang (Anonim, 2008).

Dalam jangka panjang akumulasi gerakan massa udara dan kondisi di bagian teratas atmosfer bumi yang disebut "*teleconnections*", akan memperluas dampak dari penggundulan hutan tropis pada iklim global. Peningkatan suhu di daerah tropis akan menghasilkan massa udara besar, ketika massa udara tersebut menghantam bagian atas atmosfer, massa udara menyebabkan riak ke sana ke mari, mirip dengan gempa bawah laut yang membuat tsunami. Penelitian tersebut juga memprediksi meluasnya kawasan deforestasi akan sangat berdampak terhadap kenaikan suhu dan curah hujan. Deforestasi di Lembah Kongo, Afrika Barat akan mengurangi curah hujan di seluruh wilayah hingga 40-50% dan meningkatkan suhu hingga 3°C (Eduardo *et al.*, 2001, Lasco, 2010).

## II. METODE PENELITIAN

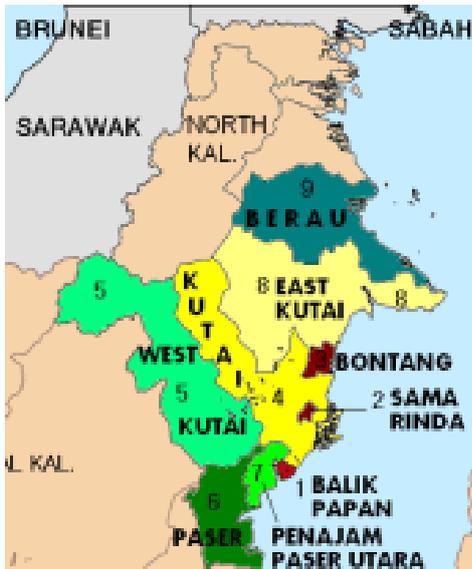
### A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada tahun 2014 di wilayah Kabupaten Kutai Barat dengan menggunakan data iklim khususnya suhu udara selama 35 tahun

### B. Metode

Penelitian ini menggunakan data suhu udara rata-rata bulanan yang diperoleh dari Dinas PU Kabupaten Kutai Barat, BPP Mentiwan, BPP Long Iram, dan BMKG Bandara Melalan serta data historis GTZ TAD. Pengolahan data dilakukan menggunakan analisis deskriptif-kualitatif.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN



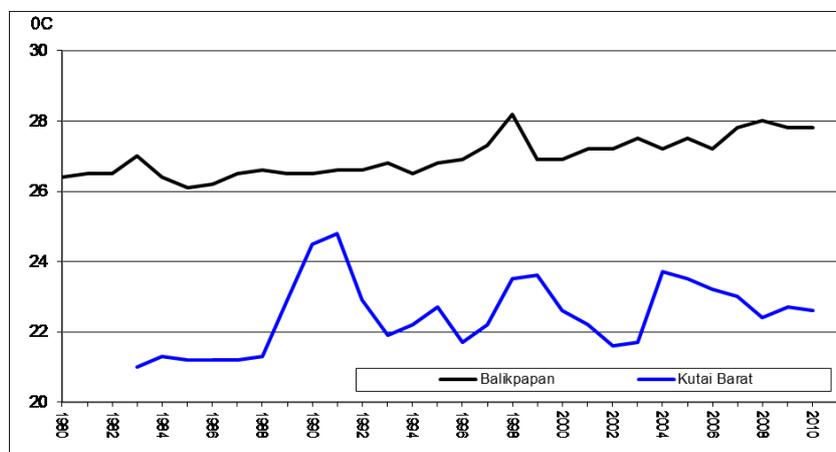
Kabupaten Kutai Barat dengan ibukota Sendawar terletak sekitar 250 km dari Kota Samarinda. Luas sekitar 31.628,70 Km<sup>2</sup> atau  $\pm 15\%$  dari luas Provinsi Kalimantan Timur, terdiri 21 Kecamatan dan 238 Kampung dan berpenduduk sebanyak 165.934 jiwa, Secara Geografis Kabupaten Kutai Barat terletak 113°04'49"- 116°03'43" BT serta di antara 103°1'05" LU dan 100°9'33" LS. Daerah ini didominasi oleh lahan dengan topografi sangat curam (50,16%) dan curam (6,11%) dan selebihnya bergelombang hingga datar, Wilayah dengan topografi pegunungan mencapai 1.586.552,08 hektar (> 50%) Sedangkan luas wilayah dengan topografi datar hanya sebesar 10,35% atau 327.400,84 hektar. Sebagian besar wilayahnya ditutupi hutan dipterocarpaceae dataran rendah (Anonim 2012).

## A. Perubahan Suhu Udara

Unsur iklim yang dijadikan indikator untuk melihat terjadinya perubahan iklim menurut Anonim (2001) adalah suhu udara dan curah hujan. Perubahan suhu udara merupakan indikator perubahan yang nyata dan mudah diukur dalam iklim, meskipun demikian kelembaban atmosfer, radiasi matahari dan sirkulasi tekanan atmosfer juga berubah karena merupakan bagian dari sistem yang saling mempengaruhi. Menurut de Fries *et al* (2007) perubahan iklim secara nyata dapat dideteksi memiliki sebuah kecenderungan yang bersifat konstan, yaitu meningkatnya suhu global, maraknya deforestasi hutan tropis pada abad ke 20 menunjukkan kenaikan suhu secara luas yang terjadi sepanjang kawasan tropis (dengan kisaran  $0,2^{\circ}\text{C}$ ).

Hal tersebut juga disampaikan dalam Anonim (2001) yang menyatakan secara konklusif bahwa perubahan iklim telah berlangsung selama beberapa dekade sebelumnya hingga saat ini dan memiliki penyebab yang beragam namun dipercepat secara signifikan oleh aktivitas manusia, sehingga saat ini suhu atmosfer global menjadi  $0,7-1,0^{\circ}\text{C}$  lebih panas dibandingkan pada abad 19. Dampak perubahan tutupan hutan selama 35 tahun di Kalimantan Timur menunjukkan peningkatan suhu rata-rata harian yang linier selama kurun waktu 33 tahun di daerah pedalaman (Kabupaten Kutai Barat), dan wilayah pesisir (Kota Balikpapan) sebagaimana terdapat pada Gambar 1 yang menunjukkan selama lebih dari 35 tahun (1977-2013) wilayah tersebut juga terjadi perubahan suhu udara rata-rata tahunan antara  $0,03-0,40^{\circ}\text{C}$  (Tabel 1).

Peningkatan suhu udara rata-rata tahunan yang terjadi di wilayah pesisir dan pedalaman Provinsi Kalimantan Timur (Tabel 1) tersebut relatif lebih rendah dibandingkan dengan berbagai penelitian secara langsung maupun menggunakan analisis permodelan yang pernah dilakukan di Provinsi Kalimantan Timur. Meskipun demikian, secara keseluruhan dalam kurun waktu 35 tahun tersebut, suhu udara rata-rata tahunan telah meningkat  $1,41^{\circ}\text{C}$  atau rata-rata suhu udara Provinsi Kalimantan Timur meningkat  $0,04^{\circ}\text{C}$  per tahun.



Gambar 1. Data Suhu Udara Rata-Rata Tahunan Kabupaten Kutai Barat

Kondisi tersebut hampir sama dengan penelitian Iswati *et al.* (2013) di kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat, perubahan pola tutupan lahan di Kabupaten Kub Raya ternyata juga berdampak pada perubahan suhu udara. Diperkirakan dampak penurunan tutupan lahan selama 30 tahun (tiga dekade) telah berpengaruh pada kenaikan suhu udara rata-rata harian, sebesar 0,02°C per tahun. Kondisi tersebut sesuai dengan hasil penelitian Seizarwati (2011) perubahan kondisi tutupan hutan alam di Pulau Kalimantan menunjukkan adanya perubahan pada parameter iklim permukaan. Terutama berpengaruh pada kenaikan suhu permukaan, penurunan evaporasi permukaan, dan perubahan pola dan intensitas curah hujan. Secara spasial, anomali suhu permukaan tanah kawasan deforestasi cenderung mengalami kenaikan dari tahun ke tahun.

Tabel 1. Kondisi Suhu Udara Rata-Rata

Periode	Suhu udara rata-rata (°C)		Perubahan suhu udara rata-rata Tahunan (°C)	
	Balikpapan	Kutai Barat	Balikpapan	Kutai Barat
1977-1980	25,77	21,2	0.17	0.09
1981-1985	26,04	24,0	0.29	0.27
1986-1990	26,07	21,3	0.18	0.03.
1991-1995	26,25	24,5	0.16	0.40
1996-2000	26,65	22,7	0.12	0.16
2001-2005	26,81	22,2	0.13	0.07
2006-2010	27,14	22,5	0.17	0.02
2010-2013	27.19	23.1	0.19	0.22

Hasil penelitian Stern (2007) menunjukkan bahwa secara umum di Indonesia khususnya di pulau Jawa dan Sumatera sejak tahun 1990an telah terjadi peningkatan suhu yang relatif lemah. Suhu rata-rata tahunan telah meningkat sekitar 0,3°C dan terjadi pada seluruh musim. Selain itu telah terjadi peningkatan intensitas curah hujan rata-rata secara periodik, dengan peningkatan mencapai 2-3% di seluruh Indonesia, meskipun pada periode tersebut curah hujan relatif lebih rendah dibanding curah hujan rata-rata tahunan.

Dampak perubahan tutupan hutan hasil penelitian Sujalu (2002) pengamatan unsur-unsur iklim di hutan primer dan hutan bekas tebangan pada hutan dataran rendah Long Loreh-Kabupaten Malinau menunjukkan bahwa 7 tahun setelah hutan dilakukan pembalakan hutan (1995-2002), iklim mikro interior tegakan hutan secara keseluruhan memiliki kondisi penyinaran (rata-rata 28  $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$ ) dan suhu udara di hutan primer (rata-rata 24,8°C) selalu lebih rendah dibandingkan dengan di hutan bekas tebangan (masing-masing rata-rata 65,9  $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$  dan 26°C) dan sebaliknya kelembaban udara di hutan bekas tebangan (rata-rata 90,3) selalu lebih rendah dibandingkan dengan di hutan primer (rata-rata 92,3%).

Menurut de Fries *et al.* (2007) perubahan iklim dapat dideteksi dan diteliti oleh para pakar melalui bukti-bukti ilmiah yang tersimpan dalam lingkaran-lingkaran kambium pohon, inti lapisan es dan endapan lautan. Nyata sekali bahwa perubahan iklim dewasa ini nampak memiliki sebuah kecenderungan yang bersifat konstan, yaitu meningkatnya suhu global. Tahun 2007, *Inter-Governmental Panel on Climate Change* (IPCC) mengumumkan temuannya yang menyatakan secara konklusif bahwa perubahan iklim yang terjadi belakangan ini memiliki penyebab yang beragam, namun dipercepat secara signifikan oleh aktivitas manusia, adapun temuan tersebut di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Pemanasan global sedang terjadi
2. Peningkatan suhu global merupakan dampak dari aktivitas manusia

Dengan kecenderungan yang ada sekarang, suhu yang bersifat ekstrem, gelombang panas, dan hujan lebat akan terus mengalami peningkatan frekuensi. Suhu bumi dan lautan akan terus meningkat dalam millennium selanjutnya (Anonim, 2010).

Mencegah perubahan iklim agar tidak mencapai tingkat berbahaya artinya menjaga sebisa mungkin agar kenaikan suhu global rata-rata di bawah 2°C dibandingkan dengan tingkat pra-industri. Untuk mencapai ini dibutuhkan tindakan darurat untuk menurunkan emisi gas rumah kaca dari dua sumber terbesar secara drastis: pembakaran bahan bakar fosil untuk keperluan energi dan kebakaran hutan. Kedua sumber ini masing-masing menyumbang dua-pertiga dan seperlima dari jumlah emisi yang dilepas ke udara (Dennis and Colfer, 2006).

Menurut IPCC sumber-sumber pemicu perubahan iklim tersebar secara sporadis di berbagai tempat di permukaan bumi, yang dampaknya terasa pada keseluruhan kawasan permukaan bumi, hal ini disebabkan atmosfer secara aktif mengendalikan udara untuk terus bergerak sehingga perubahan-perubahan tersebut akan terdistribusi secara merata. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya pemanasan atmosfer secara global, sehingga saat ini suhu atmosfer global menjadi 0.76°C-1.0°C lebih panas dibandingkan pada abad 19. Dikhawatirkan dalam jangka panjang dimasa mendatang suhu permukaan bumi akan cenderung semakin panas (Anonim, 2010; Anonim, 2013).

Kecenderungan pemanasan ini merupakan salah satu indikasi terjadinya perubahan iklim global selain naiknya permukaan laut, perubahan curah hujan, semakin seringnya kejadian banjir dan kekeringan. Hal ini terjadi karena adanya perubahan pada sirkulasi atmosfer, yaitu siklus hidrologi yang lebih aktif, dan peningkatan kapasitas atmosfer dalam menampung uap air, secara teoritis setiap kenaikan suhu udara 1°C akan meningkatkan kapasitas tampung uap air sebesar 7%. Kondisi itu selanjutnya dalam sistem iklim secara langsung mempengaruhi karakteristik hujan, baik jumlah, frekuensi, intensitas, durasi, tipe dan nilai ekstrem. Dalam sistem cuaca, berkumpulnya uap air di atmosfer akan membuat curah hujan menjadi lebih deras dalam waktu singkat tetapi berkurang dalam durasi dan

frekuensinya, sehingga secara kumulatif tidak terjadi banyak perubahan (Trenbeth, 2003). Hasil studi Hulme and Nicola (1999) terhadap data historis rata-rata, suhu udara di Indonesia meningkat sebesar 0.3°C per tahun sejak tahun 1900. Periode tahun 1990an merupakan dekade terhangat dan 1998 adalah tahun terhangat, 1°C di atas rata-rata tahun 1961–1990, peningkatan suhu terjadi sepanjang musim. Sebagian besar wilayah Indonesia perubahan curah hujan dipengaruhi oleh El-Nino, kekeringan besar terjadi pada tahun El-Nino 1982/1983, 1986/1987, 1991/1992 dan 1997/1998. Berbagai penelitian lain terhadap data historis juga mendapatkan hal yang sejalan dalam peningkatan suhu udara, walaupun dengan laju peningkatan yang berbeda, tetapi tidak untuk curah hujan. Menurut hasil analisis Hidayati, *et al.* (1999) suhu di sebagian besar wilayah Indonesia terutama siang hari meningkat. Walaupun laju perubahan yang terjadi kecil, tetapi signifikan menurut uji statistik (peringkat Spearman).

Menurut Miller and Cotter (2013) dalam jangka panjang akumulasi gerakan massa udara dan kondisi di bagian teratas atmosfer yang disebut "*teleconnections*", akan memperluas dampak dari penggundulan hutan tropis pada iklim global. Peningkatan suhu di daerah tropis akan menghasilkan massa udara besar, ketika ini menghantam bagian atas atmosfer, massa udara menyebabkan riak kesana kemari, mirip dengan gempa bawah laut yang membuat tsunami. Prediksi model dalam studi ini menunjukkan bahwa lokasi deforestasi akan amat berdampak terhadap kenaikan suhu dan curah hujan. Deforestasi di Lembah Kongo, Afrika Barat akan mengurangi curah hujan di seluruh wilayah hingga 40-50% dan meningkatkan suhu hingga 3°C. Deforestasi di cekungan lembah Amazon sebesar 40% akan membuat musim hujan turun sebesar 12%. Hal ini akan berpengaruh terhadap produksi pusat kedelai, jagung, gandum yang terletak ribuan kilometer sebelah selatan Amazon. Asia Tenggara agak sedikit tertolong karena dikelilingi oleh lautan di mana dampak deforestasi terhadap suhu regional dan curah hujan menjadi tidak terlalu parah.

#### **IV. KESIMPULAN**

Indikasi pemanasan global selama periode 1977-2013 telah terjadi di kawasan pedalaman provinsi Kalimantan Timur, dengan perubahan suhu udara rata-rata mencapai 0.03°C per tahun.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Aldrian, E. and R.D. Susanto, 2003, Identification of Three Dominant Rainfall Regions within Indonesia and Their Relationship to Sea Surface Temperature. *International Journal of Climatology*, 23: 1435-1452,
- Anonim. 1998<sup>a</sup>. Interim Report About the Fire Situation In East Kalimantan. Project document on IFFM/GTZ Web site.
- Anonim, 2014. *Kalimantan Timur Dalam Angka Tahun 2012*. BAPPEDA Provinsi Kalimantan Timur. Samarinda

- Apriandanu, B. 2011. *Pendugaan Nilai Radiasi Transmisi Pada Tutupan Lahan Hutan dengan Menggunakan Citra LANDSAT ETM (Studi Kasus Hutan Kebun Raya Bogor dan Hutan Penelitian Dramaga)*. Skripsi. Departemen Geofisika dan Meteorologi-FMIPA, IPB.
- de Fries, R., F.Achard, S. Brown, M. Herold, D. Murdiyarso, de Souza, C.Jr dan B. Schlamadinger. 2007. Earth Observations for Estimating Greenhouse Gas Emissions from Deforestation in Developing Countries. *Environmental Science and Policy* 10 (4): 385-394.
- Elias. 2012. *Urgensi Mitigasi dan Adaptasi Terhadap Perubahan iklim di Sektor Kehutanan*. Bahan Diskusi. FGD Kebijakan dan program Mitigasi dan Adaptasi Terhadap Perubahan iklim di Sektor Kehutanan. Fakultas Kehutanan IPB, Bogor
- Iswati, S, W.A. Suntoro, dan M.Th.S Budiastuti. 2013. Kajian Perubahan Pola Tutupan Lahan Terhadap Anomali Iklim di Wilayah Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Ekosains*. V (2): 40-46.
- Lasco, D.R. 2011. *Global Overview of Tropical Forests in Addressing Climate Change*. ICRAF. Bogor.
- Lennertz, R. and K.F. Panzer. 1983. Preliminary Assessment of the Drought and Forest Fire Damage in East Kalimantan. Transmigration Areas Development Project (TAD) Project PN 76.2010.7, *Report of the fact-finding mission, Transmigration Area Development*. DFS German Forestry Service Ltd. for GTZ, Jakarta.
- Murdiyarso, D dan O. Satjapradja. 1999. Dampak Penebangan Hutan Tropis Terhadap Variasi Iklim. Makalah Lokakarya. Perhimpunan Klimatologis Indonesia.
- Myers, N. 1993. *Tropical Forests: The Main Deforestation Fronts*. *Environmental Conservation* 20: 9-16.
- Nobre, C.A.; P.J. Sellers; J. Shukla. 1991. *Amazonian deforestation and regional climate change*. *J. Climate*. 4: 957-987
- Pauleit, S. and F.Duhme. 2000. Assessing the Environmental Performance of Land Cover Types for Urban Planning. *Journal of Landscape and Urban Planning* 52 (1): 1-20,
- Rocha, H.R., M.L. Goulden, S.D. Miller, M.C. Menton, L.D.V.O. Pinto, H.C. Freitas, and A.M. Figueira, 2004: Seasonality of Water and Heat Fluxes Over A Tropical Forest in Eastern Amazonia, *Ecological Applications* 14 (4): 22-32
- Seizarwati, S. 2011. *Simulasi Pengaruh Deforestasi dan Reforestasi Terhadap Perubahan Parameter Iklim Menggunakan Regional Model (REMO) (Studi Kasus: Pulau Kalimantan)*. Skripsi. Jurusan Geofisika dan Meteorologi-Fakultas MIPA, ITB, Bandung
- Shepherd, M. 2004. Amazon Deforestation Shown To Impact Regional Climate. *Environment Ecological News*.
- Silva Dias, M.A.F.; W.Petersen; P.Silva Dias; R. Cifelli; A.K. Betts; A.M. Gomes; G.F. Fisch; M.A. Lima; M. Longo; M.A. Antonio; and R.I. Albrecht. 2002. A Case Study of the Organization of Convection into Precipitating Convective Lines in the Southwest Amazon. *Journal Geophys. Res.*107(D20): 46.1- 46.23.
- Stem, N. 2007. Indonesia and Climate Change: current status and policies. Report. World Bank-DFID, England.
- Sunderlin, W.D. and I.A.P. Resosudarmo. 1996. *Rates and Causes of Deforestation in Indonesia: Towards a Resolution of the Ambiguities*. CIFOR. Bogor. 1-7